



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA:

**DETERMINACIÓN Y TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES FÚNGICAS EN
RANAS Y SAPOS EN EL CENTRO DE CONSERVACIÓN DE ANFIBIOS
MAZAN.**

Tesis de Grado Previo a la Obtención del Título de Médico Veterinario
Zootecnista; Otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la
Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente
Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia

AUTOR:

WILLIAM FERNANDO HURTADO GUERRERO

DIRECTOR DE TESIS:

DR. WASHINGTON CARRASCO MANCERO Msc.

GUARANDA – ECUADOR

2012

DETERMINACIÓN Y TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES FÚNGICAS EN
RANAS Y SAPOS EN EL CENTRO DE CONSERVACIÓN DE ANFIBIOS
MAZAN.

REVISADO POR:

DR. WASHINGTON CARRASCO MANCERO MSc.
DIRECTOR DE TESIS

ING. DANILO MONTERO SILVA MSc.
BIOMETRISTA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DE
TESIS

DR. LUIS SALAS MUJICA MSc.
ÁREA TÉCNICA

DR. DANILO YANEZ SILVA. MSc.
REDACCIÓN TÉCNICA

DECLARACIÓN

Yo, **WILLIAM FERNANDO HURTADO GUERRERO**, autor declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; este documento no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

**WILLIAM FERNANDO
HURTADO GUERRERO**

C.I.1714638002

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño:

A mis Padres, por ser la fuente inagotable de amor y fidelidad, por haberme dado la fortaleza y darme el entusiasmo y la sabiduría necesaria para concluir con mis estudios profesionales.

Con respeto y cariño a quienes guiaron mi formación académica apoyándome en todo momento con sus consejos e incentivándome en la culminación de la misma.

WILLIAM FERNANDO

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a todas aquellas personas que de un modo u otro han facilitado el camino para la realización de este trabajo.

A los catedráticos que conforman la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Estatal de Bolívar, con quienes estoy muy agradecido por toda la educación que me impartieron.

A todos los miembros del Centro de Conservación Anfibios Mazan, Zoológico Amaru y Al Zoológico de Filadelfia que con su apoyo desinteresado ayudaron en esta investigación, en especial a Fausto Siavichay, Diego Alvarado, Carlos Martínez y Ernesto Arbeláez.

Además un agradecimiento enfático a los señores Miembros de mi tribunal de Tesis, en las personas de: Dr. Washington Carrasco; Ing. Danilo Montero; Dr. Luis Salas; Dr. Danilo Yáñez, por su amistad, la confianza depositada y por el apoyo brindado en el trabajo investigativo.

Así como a mis amigos y compañeros de forma especial a Marco Chico.; Lenin Basantes.; Anita Zaruma.; Alejandro Gallegos.; Galo Alban.; y Maricela Valdiviezo, quienes me brindaron su ayuda y fuerza moral para no decaer en mí desempeño.

WILLIAM FERNANDO

ÍNDICE GENERAL

	PÁG.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
2.1 IMPORTANCIA DE LOS ANFIBIOS	4
2.1.1 Anfibios Características	5
2.2 Clasificación de los Anfibios	6
2.2.1 Ápodos	6
2.2.1.1 Alimentación	7
2.2.1.2 Reproducción	7
2.2.2 Caudata O Urodelo	7
2.2.2.1 Salamandras	8
2.2.2.2 Tritones	9
2.2.2.3 Proteos	9
2.2.2.4 Sirenas	10
2.2.3 Anuros	10
2.2.3.1 El Sapo	14
2.2.3.2 Características de una rana	15
2.3 ANATOMÍA DE LOS ANFIBIOS	17
2.3.1 Anatomía Interna	17
2.3.1.1 Sistema Óseo	17
2.3.1.2 Sistema Digestivo	18
2.3.1.2.1 La boca	19
2.3.1.2.2 La faringe	19
2.3.1.2.3 Techo bucal	19
2.3.1.2.4 Suelo bucal	20
2.3.1.2.5 Tubo digestivo	20
2.3.1.2.6 Las glándulas digestivas	21

	PÁG.
2.3.1.2.7 Páncreas	21
2.3.1.2.8 El bazo, los riñones y las gónadas	22
2.3.1.2.9 Sistema Nervioso	22
2.3.2 Conformación Características Externas de los Anfibios	23
2.3.2.1 La cabeza	23
2.3.2.2 El tronco	24
2.3.2.3 La piel	24
2.3.2.4 Reproducción	26
2.4 ESPECIES DE SAPOS Y RANAS QUE SE ENCUENTRAN EN EL CENTRO DE CONSERVACIÓN DE ANFIBIOS MAZAN	29
2.4.1 JAMBATO VERDE DE MAZAN	29
2.4.2 JAMBATO NEGRO DEL CAJAS	32
2.4.3 LA RANA MARSUPIAL DE LOS PARAMOS	35
2.4.4 RANITA VENENOSA DE LOS POTREROS	38
2.5 ENFERMEDADES FÚNGICAS DE LOS ANFIBIOS	41
2.5.1 QUITRIDIOMICOSIS	41
2.5.1.1 Rango de actividad del quitridio	42
2.5.1.2 Signos clínicos	44
2.5.1.3 Diagnóstico	45
2.5.1.4 Tratamiento	45
2.5.2 SAPROLEGNIASIS	46
2.5.2.1 Agente patógeno	46
2.5.2.2 Signos clínicos	47
2.5.2.3 Diagnóstico	48
2.5.2.4 Tratamiento	48
2.5.3 CROMOMICOSIS	49
2.5.3.1 Signos clínicos	49

	PÁG.
2.5.3.2 Diagnóstico	49
2.5.3.3 Tratamiento	50
2.6 ANTIFÚNGICOS (ANTIMICÓTICOS)	50
2.6.1 Recuento histórico	51
2.6.2 Recomendaciones de uso	52
2.6.3 Los Antifúngicos del Siglo XXI	52
2.6.4 Clasificación de los Antimicóticos	54
2.6.4.1 Compuestos Naturales Poliénicos	54
2.6.4.2 Compuestos Naturales no Poliénicos	56
2.6.4.3 Compuestos Sintéticos	56
2.7 FÁRMACO ANTIFÚNGICOS USADOS EN ANFIBIOS	59
 III. MATERIALES Y MÉTODOS	 61
3.1 UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	61
3.2 LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO	61
3.3 SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMÁTICA	61
3.4 ZONA DE VIDA	62
3.5 MATERIALES	62
3.5.1 EXPERIMENTAL	62
3.5.2 DE CAMPO	63
3.5.3 INSUMOS Y REACTIVOS DE LABORATORIO	63
3.5.4 OFICINA	64
3.5.5 EQUIPOS	64
3.6 MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS	64
3.7 MANEJO DEL EXPERIMENTO	64
3.8 METODOLOGÍA	66

	PÁG.
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	71
4.1 ESPECIES	71
4.2 INFESTACIÓN POR ESPECIE	72
4.3 EDAD	73
4.4 INFESTACIÓN POR EDAD	74
4.5 CLASIFICACIÓN DE ACUERDO AL SEXO	75
4.6 GRADO DE INFESTACIÓN DE ACUERDO AL SEXO	76
4.7 ANIMALES ESTUDIADOS POR PROCEDENCIA	77
4.8 PESO DE LOS ANIMALES INFESTADOS	78
4.9 GRADO DE INFESTACIÓN	79
4.9.1 RESULTADOS ENFERMEDADES	79
4.10 TRATAMIENTOS	80
4.10.1 APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS ESPECÍFICOS	80
4.11 COMPROBACIÓN DE LA EFICACIA DEL TRATAMIENTO, TOMA DE 4 INDIVIDUOS 10%	81
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1 CONCLUSIONES	82
5.2 RECOMENDACIONES	84
VI. RESUMEN Y SUMMARY	
6.1 RESUMEN	85
6.2 SUMMARY	86
VIII. BIBLIOGRAFÍA	87

ÍNDICE ANEXOS

ANEXO 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL EXPERIMENTO

ANEXO 2. BASE DE DATOS EXÁMENES FÚNGICOS A 40 INDIVIDUOS
DEL CCA MAZAN

ANEXO 3. BASE DE DATOS TRATAMIENTOS Y COMPROBACIÓN DE
LA EFICACIA AL 10% DE LA POBLACIÓN

ANEXO 4. HISTORIAS CLÍNICAS

ANEXO 5. RESULTADOS DE EXÁMENES FÚNGICOS

ANEXO 6. CUADRO DE TRATAMIENTO INDIVIDUAL DE LOS
PACIENTES

ANEXO 7. FICHAS DE DATOS EXPERIMENTALES TOMADOS

ANEXO 8. RESULTADOS DE LABORATORIO (RASPADOS
CUTÁNEOS)

ANEXO 9. INFORME DE INVESTIGACIÓN

ANEXO 10. FOTOGRAFÍAS DE LA INVESTIGACIÓN

ANEXO 11. GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

ÍNDICE DE CUADROS

	PÁG.
CUADRO # 1 ESCALA ZOOLOGICA DE LOS ANFIBIOS	6
CUADRO # 2 FAMILIAS Y SUBFAMILIAS DE ANUROS	10
CUADRO # 3. AGENTES ANTIFUNGICOS USADOS EN ANFIBIOS	59
CUADRO # 4 SITUACION GEOGRAFICA Y CLIMATICA	61

ÍNDICE GRÁFICOS

	PÁG.
GRAFICO NO.1 ESPECIES	71
GRAFICO NO.2 INFESTACIÓN POR ESPECIE	72
GRAFICO NO.3 EDAD	73
GRAFICO NO.4 INFESTACIÓN POR EDAD	74
GRAFICO NO.5 CLASIFICACIÓN DE ACUERDO AL SEXO	75
GRAFICO NO.6 GRADO DE INFESTACIÓN DE ACUERDO AL SEXO	76
GRAFICO NO.7 ANIMALES ESTUDIADOS POR PROCEDENCIA	77
GRAFICO NO.8 PESO DE LOS ANIMALES INFESTADOS	78
GRAFICO NO.9 GRADO DE INFESTACIÓN	79
GRAFICO NO.10 APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS	80

ÍNDICE DE IMÁGENES

	PÁG.
IMAGEN NO.1 ANATOMÍA DE LOS ANFIBIOS	17
IMAGEN NO.2 CORTE DE PIEL DE UN ANURO	25
IMAGEN NO.3 JAMBATO VERDE DE MAZÁN	29
IMAGEN NO.4 JAMBATO NEGRO DEL CAJAS	32
IMAGEN NO.5 RANA MARSUPIAL DE LOS PÁRAMOS	35
IMAGEN NO.6 RANITA VENENOSA DE LOS POTREROS	38
IMAGEN NO.7 CICLO DEL QUITRIDIO EN UN ANFIBIO	42
IMAGEN NO.8 HIFAS DE BATRACHOCHYTRIUM DENDROBATIDIS	43
IMAGEN NO.9 HIFAS DE BATRACHOCHYTRIUM DENDROBATIDIS	44
IMAGEN NO.10 SAPROLEGNIA SP.	47
IMAGEN NO.11 DESARROLLO DE LOS ANTIFÚNGICOS ATRAVES DEL TIEMPO	51

I. INTRODUCCIÓN.

La medicina veterinaria en el campo de los animales silvestres a nivel del país ha ido en aumento, los casos de animales silvestres en las clínicas veterinarias y el número de centros dedicados a su conservación y rehabilitación hoy en día son mucho más comunes. Por esta razón se hace necesario ampliar el conocimiento sobre estos animales, una de las especies más amenazadas en el Ecuador y que no tienen un estudio adecuado dentro del campo veterinario son los anfibios es por eso que es importante comprender los procesos patológicos y realizar manejos médicos adecuados ya que estas especies son muy diferentes del resto.

A esto sumamos que en los últimos años científicos y conservacionistas de todo el mundo han enviado un mensaje de alerta para avisar que los anfibios están desapareciendo.

La información de la última década sugiere que al menos 26 especies de anfibios del Ecuador han disminuido (Ron *et al.* 2000).

Las razones para esta crisis de la biodiversidad no son claras. Las declinaciones han ocurrido donde no es evidente la destrucción del hábitat. (Pounds & Crump 1994).

En Ecuador el número de especies desaparecidas es alto, sin embargo por parte de la comunidad científica, la atención prestada es mínima y no existen publicaciones científicas específicas sobre el tema a pesar de que el número de especies es potencialmente elevado y es comparable al de países como Costa Rica o Panamá en donde han recibido bastante atención. (Pounds & Crump 1994).

Los hongos han sido asociados con lesiones localizadas y enfermedad sistémica en los anfibios. (Berger *et al.*, 1999)

Hasta las lesiones cutáneas aparentemente menores pueden resultar de carácter muy serio en los anfibios, dado que la piel de estos puede producir graves desequilibrios electrolíticos. Además, una vez que la barrera bioquímica contra la infección se ha deteriorado, muchos patógenos pueden colonizar de manera rápida los tejidos vivos expuestos. (Carpenter *et al.*, 2007)

Las poblaciones de anfibios afectadas por hongos, generalmente desaparecen en pocos meses, siguiendo el patrón de dispersión típico de las enfermedades infecciosas. En los anfibios en cautiverio, las enfermedades de tipo fúngicas pueden ser tratadas exitosamente con medicamentos, una gran variedad de antimicóticos son de gran ayuda para el tratamiento de las enfermedades fúngicas. (Garner *et al.*, 2005).

El Centro de Conservación de Anfibios Amenazados del Parque Nacional Cajas, también llamado Centro de Conservación de Anfibios – Bosque de Mazan o Centro de Conservación de Anfibios Mazan en sus siglas (CCA-Mazan) es una facilidad de conservación e investigación ex-situ, localizada dentro del bosque protegido de Mazan, adyacente al Parque Nacional Cajas en las cercanías de la ciudad de Cuenca, Ecuador.

El CCA-Mazan comenzó como una iniciativa del Zoológico Amaru y ETAPA – Corporación Municipal Parque Nacional Cajas, la cual fue creada con el fin de rescatar las especies de anfibios (ranas y sapos) que se encuentran en peligro crítico y que son nativas del bosque de Mazan y del Parque Nacional Cajas o sus áreas adyacentes.

Actualmente, el Parque Zoológico de Filadelfia participa en el proyecto como la fuente principal de financiamiento externo de las operaciones del proyecto y como principal colaborador científico encargado igualmente de llevar a cabo investigación y asistencia en el manejo de las poblaciones de rescate y las poblaciones silvestres de estos anfibios.

La meta principal del CCA-Mazán es garantizar la supervivencia de las especies de anfibios amenazados mediante el establecimiento de poblaciones de respaldo y programas de reintroducción de individuos criados al hábitat natural. Las siguientes especies son el foco de este proyecto:

El Jambatu Negro del Cajas: (*Atelopus nanay*), la Rana Marsupial de los páramos del Ecuador: (*Gastrotheca pseustes*) y la Ranita venenosa de los potreros (*Hyloxalus vertebralis*). (<http://zooamaru.com/amphibian-conservation-center/>)

Dentro de los objetivos que se plantearon tenemos.

- Determinar y tratar las enfermedades fúngicas en ranas y sapos en el Centro de Conservación de Anfibios Mazan.
- Identificar las enfermedades fúngicas que afectan al Centro de Conservación de Anfibios Mazan
- Realizar un protocolo de Diagnóstico de las enfermedades fúngicas que afectan a los sapos y ranas.
- Aplicar un tratamiento para las enfermedades fúngicas de los sapos y ranas.
- Prevenir la mortalidad de los sapos y ranas.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. IMPORTANCIA DE LOS ANFIBIOS

Los anfibios constituyen una parte importante del ecosistema global, como indicadores de la sanidad del ambiente, contribuyendo a la salud de los humanos.

Los anfibios cumplen un rol ecológico vital respecto al transporte de energía desde el medio acuático al terrestre, así como a nivel trófico al alimentarse en estado adulto, en gran medida, de artrópodos y otros invertebrados. Algunas especies de anfibios secretan a través de la piel sustancias altamente tóxicas. Estas sustancias constituyen un sistema de defensa frente a los depredadores. (Duellman, W. E. & Trueb 2008)

Algunas de estas sustancias son usadas dentro de la medicina e investigaciones científicas. (Barthalmus, G.T. 2007).

Desde la década de 1980, se han registrado dramáticos declives en las poblaciones de anfibios de todo el mundo. El declive de los anfibios es actualmente una de las mayores amenazas para la biodiversidad global. (Ross A. Alford, Astephen J. Richards. 2009)

Entre las características más destacables de este declive, se encuentran colapsos en las poblaciones y extinciones masivas localizadas. Las causas de este declive son atribuibles a diversos factores, como la destrucción de hábitat, las especies introducidas, el cambio climático y enfermedades emergentes.

Muchas de las causas de este dramático declive no están bien estudiadas, y por ello es un tema actualmente sujeto a una intensiva investigación por parte de científicos en todo el mundo.

Un 85% de los 100 anfibios más amenazados no reciben ninguna o poca protección. (J. Richards. 2009).

2.1.1 Anfibios Características

Los anfibios (Amphibia, del griego *amphi* ('ambos') y *bio* ('vida'), que significa "ambas vidas" o "en ambos medios") son un grupo de vertebrados anamniotas (sin amnios, como los peces), tetrápodos, ectotérmicos, con respiración branquial durante la fase larvaria y pulmonar al alcanzar el estado adulto. (Duellman, W. E. & Trueb, L. 2007)

A diferencia del resto de los vertebrados, se distinguen por sufrir una transformación durante su desarrollo.

Este cambio puede ser drástico y se denomina metamorfosis. Los anfibios fueron los primeros vertebrados en adaptarse a una vida semiterrestre, presentando en la actualidad una distribución cosmopolita al encontrarse ejemplares en prácticamente todo el mundo, estando ausentes solo en las regiones árticas y antárticas, en los desiertos más áridos y en la mayoría de las islas oceánicas. Se estima que hoy en día viven más de 6.000 especies de anfibios. (Frost, D. R. 2008).

Cuadro # 1 ESCALA ZOOLOGICA DE LOS ANFIBIOS:

Reino:	Animalia
Subreino:	Eumetazoa
Superfilo:	Deuterostomia
Filo:	Chordata
Subfilo:	Vertebrata
Infracilo:	Gnathostomata
Superclase:	Tetrapoda
Clase:	Amphibia
Grupos:	Anura Apoda o Gymnophiona Caudata o Urodelo

Fuente: Linnaeus, 2008.

2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS ANFIBIOS

Hay tres órdenes de anfibios: Anura, Caudata y Gymnophiona o Apoda. Actualmente existen 6,991 especies de anfibios, de los cuales 6,178 son anuros (ranas y sapos) que representa el 88% de la población de anfibios 623 son Caudata (tritones y salamandras) que representaría al 9% de los anfibios, y 190 son Gymnophiona (cecilias) que sería en 3% de la población de anfibios. (<http://amphibiaweb.org/amphibian/speciesnums.html>)

2.2.1 Ápodos

Este tipo de anfibios se caracteriza por la ausencia de patas. Las cecilias, que pertenece a este grupo, parecen más bien lombrices que se arrastran por la tierra. Son seres de vida subterránea que habitan en galerías excavadas en terrenos blandos, lugar que casi nunca abandonan, a menos

que el agua las inunde. Por lo general viven en lugares sin luz, lo que las ha llevado a quedar prácticamente ciegas, ya que su visión se ha atrofiado con el tiempo. (<http://www.si-educa.net/basico/ficha114.html>). Cuando son adultas, sus ojos están cubiertos por una capa o bolsa de piel, o también por el hueso maxilar. Entre los ojos y la nariz poseen un órgano sensorial en forma de tentáculo. (<http://www.si-duca.net/basico/ficha114.html>)

2.2.1.1 Alimentación

Principalmente, los ápodos se alimentan de pequeños moluscos e insectos, aunque algunos son capaces de devorar a pequeñas serpientes excavadoras. Estos anfibios son devorados a su vez por otros animales, en especial serpientes más grandes. (<http://www.si-educa.net/basico/ficha114.html>)

2.2.1.2 Reproducción

Entre las cecilias hembra y las cecilias macho no hay mucha diferencia. Es más, si quisiéramos distinguirlas sería bastante difícil, porque a simple vista las desemejanzas no son perceptibles. Sin embargo, el macho es el que posee un órgano que se encarga de fecundar internamente a la hembra. Normalmente, gran parte de la metamorfosis que sufren estos anfibios desde que nacen, la experimentan dentro del huevo que los cobija. Incluso hay algunas que nacen aptas para vivir de inmediato fuera del agua. (<http://www.si-educa.net/basico/ficha114.html>)

2.2.2 Caudata o Urodelo

La palabra urodelo significa con cola visible, y es la característica principal de este tipo de anfibios. También poseen un tronco alargado y extremidades

anteriores y posteriores, y sus ojos no están muy bien desarrollados o son muy pequeños y cubiertos por piel. A este Orden pertenecen los tritones, las salamandras, los proteos y las mal llamadas sirenas.

2.2.2.1 Salamandras

Salamandra, nombre común de algunos miembros de un orden de anfibios con cola y por lo general, con cuatro patas que engloba nueve familias, ocho de las cuales son propias de Norteamérica; muchos son similares a los lagartos. Las salamandras son normalmente inofensivas para el ser humano. La salamandra común se encuentra generalmente en el norte de África y Europa.

Su cuerpo tiene una coloración con manchas anaranjadas sobre un fondo negro, o listas negras con fondo amarillo. Vive en zonas montañosas y es de costumbres nocturnas. Por lo general se las puede observar después de una abundante lluvia, ya que, como el resto de los anfibios, es atraída por la humedad.

La mayoría de las salamandras se buscan lugares húmedos para vivir, escondiéndose entre las ramas y las hojas a ras de suelo, y cuando hay mucha sequía, tratan en cualquier forma de adentrarse en un lugar húmedo de la tierra, para sobrevivir.

Existen también salamandras acuáticas, otras que viven en los árboles y algunas que buscan su hogar en cuevas oscuras, las que finalmente se vuelven completamente ciegas, por el simple hecho de que no necesitan visión en la oscuridad. (<http://www.si-educa.net/basico/ficha114.html>)

2.2.2.2 Tritones

Por otra parte están los tritones, que casi todo el tiempo son anfibios terrestres, aunque los europeos, por ejemplo, prefieren el agua en el período de reproducción. El tritón común europeo es, en general, de color pardo con manchas circulares negras y su vientre es amarillento. Muchos de ellos realizan una especie de danza para acercarse a una hembra y cortejarla.

Después de la parada nupcial o cortejo, el macho deposita en el fondo de la charca sus espermátóforos, consistentes en pequeños conos truncos de consistencia gelatinosa donde se alojan los espermios, los que la hembra recoge con sus labios cloacales, asegurando la fecundación interna.

Quince días después nacerán las crías, y una vez que estas terminan su metamorfosis, salen del agua para comenzar a sobrevivir su etapa adulta. (<http://www.si-educa.net/basico/ficha114.html>)

2.2.2.3 Proteos

El proteo adulto mantiene durante toda su vida un aspecto de larva, lo que se llama neotenia. Es de color blanquecino y vive en cavernas. Posee unas branquias rosadas que lo ayudan a verse más alegre de lo normal. Cuando salen de los huevos son muy parecidos a sus padres; sin embargo, tienen aletas visibles a los lados, que los adultos no tienen.

Muchas veces la hembra se preocupa de guardar los huevos fecundados en su interior para darles tiempo a las crías en su desarrollo, dándoles más seguridad a las larvas durante sus primeras etapas de desarrollo. (<http://www.si-educa.net/basico/ficha114.ht>)

2.2.2.4 Sirenas

Las sirenas son anfibios muy parecidos en su forma a las anguilas (peces) y avanzan ondulando su cuerpo para buscar las lombrices que le servirán de alimento.

Por lo general permanecen escondidas en una acequia o un arroyo. Solo tienen sus extremidades anteriores, que ni siquiera se ven mucho, porque están muy poco desarrolladas. Una sirena adulta puede llegar a medir 50 centímetros de largo. (<http://www.si-educa.net/basico/ficha114.html>)

2.2.3. Anuros

El orden de los anuros agrupa a las ranas y los sapos, repartidas en 49 familias, 45 sub familias y alrededor de 5.966 especies. (Frost, D. R. 2008)

CUADRO# 2 FAMILIAS Y SUBFAMILIAS DE ANUROS

ORDEN	FAMILIA	SUB FAMILIA	NUMERO DE ESPECIES
Anura			
	1. Familia: Allophrynidae		1
	2. Familia: Alytidae		12
	3. Familia: Aromobatidae		104
		Subfamilia: Allobatinae	46
		Subfamilia: Anomaloglossinae	26
		Subfamilia: Aromobatinae	32
	4. Familia: Arthroleptidae		140
		Subfamilia: Arthroleptinae	89
		Subfamilia: Leptopelinae	51
	5. Familia: Bombinatoridae		8
	6. Familia: Bombinatoridae		51

7. Familia: Bombinatoridae		31
8. Familia: Bombinatoridae		558
9. Familia: Bombinatoridae		4
10. Familia: Bombinatoridae		146
	Subfamilia: Centroleninae	115
	Subfamilia: Hyalinobatrachiinae	30
11. Familia: Ceratobatrachidae		85
12. Familia: Ceratophryidae		86
	Subfamilia: Batrachylinae	14
	Subfamilia: Ceratophryinae	12
	Subfamilia: Telmatobiinae	60
13. Familia: Ceuthomantidae		4
14. Familia: Craugastoridae		115
15. Familia: Cycloramphidae		105
	Subfamilia: Alsodinae	70
	Subfamilia: Cycloramphinae	34
16. Familia: Dendrobatidae		179
	Subfamilia: Colostethinae	61
	Subfamilia: Dendrobatinae	58
	Subfamilia: Hyloxalinae	58
17. Familia: Dicroglossidae		171
	Subfamilia: Dicroglossinae	149
	Subfamilia: Occidozyginae	22
18. Familia: Eleutherodactylidae		201
	Subfamilia: Eleutherodactylinae	194
	Subfamilia: Phyzelaphryninae	7
19. Familia: Heleophrynidae		7
20. Familia: Hemiphractidae		94
21. Familia: Hemisotidae		9
22. Familia: Hylidae		901
	Subfamilia: Hylinae	646
	Subfamilia: Pelodyadinae	197
	Subfamilia: Phyllomedusinae	58
23. Familia: Hylodidae		42

24. Familia: Hyperoliidae		209
25. Familia: Leiopelmatidae		6
26. Familia: Leiuperidae		86
27. Familia: Leptodactylidae		100
28. Familia: Limnodynastidae		43
29. Familia: Mantellidae		191
	Subfamilia: Boophinae	72
	Subfamilia: Laliostominae	4
	Subfamilia: Mantellinae	115
30. Familia: Megophryidae		156
31. Familia: Micrixalidae		11
32. Familia: Microhylidae		487
	Subfamilia: Asterophryinae	248
	Subfamilia: Cophylinae	57
	Subfamilia: Dyscophinae	3
	Subfamilia: Gastrophryinae	52
	Subfamilia: Hoplophryinae	3
	Subfamilia: Kalophryinae	16
	Subfamilia: Melanobatrachinae	1
	Subfamilia: Microhylinae	70
	Subfamilia: Otophryinae	3
	Subfamilia: Phrynomerinae	5
	Subfamilia: Scaphiophryinae	10
33. Familia: Myobatrachidae		85
34. Familia: Nasikabatrachidae		1
35. Familia: Nyctibatrachidae		17
36. Familia: Pelobatidae		4
37. Familia: Pelodytidae		3

38. Familia: Petropedetidae		18
39. Familia: Phrynobatrachidae		82
40. Familia: Pipidae		33
41. Familia: Ptychadenidae		53
42. Familia: Pyxicephalidae		68
	Subfamilia: Cacosterninae	63
	Subfamilia: Pyxicephalinae	5
43. Familia: Ranidae		347
44. Familia: Ranixalidae		10
45. Familia: Rhacophoridae		321
	Subfamilia: Buergeriinae	4
	Subfamilia: Rhacophorinae	317
46. Familia: Rhinophrynidae		1
47. Familia: Scaphiopodidae		7
48. Familia: Sooglossidae		4
49. Familia: Strabomantidae		569
	Subfamilia: Holoadeninae	47
	Subfamilia: Strabomantinae	522

Simbología:

FAMILIA  **SUBFAMILIA**  **EXISTENTES EN ECUADOR** 

Fuente: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>

2.2.3.1. El sapo

Existen muchas especies de sapos, que suelen tener la piel cubierta por verrugas y tubérculos formados por numerosas glándulas, las que segregan sustancias tóxicas que actúan al ponerse en contacto con las mucosas de eventuales depredadores.

El sapo común pertenece a la familia de los bufónidos; por eso se conoce comúnmente como bufo. Su cuerpo es bastante gordito y sus ojos muy saltones, sin mencionar la boca que, aparte de no tener dientes, es un poco hendida.

Sus extremidades son cortas y posee cuatro dedos cilíndricos en las patas anteriores y cinco unidos por una membrana en las posteriores.

Es de costumbres nocturnas, ya que cuando el sol se pone, sale rápidamente de su escondite entre las piedras o las hojas para buscar su alimento. El sapo común es muy glotón; podría llegar a comerse grandes cantidades de alimento en relación a su tamaño, aunque también es capaz de dejar de comer durante varios días, meses o años.

En primavera, los sapos empiezan su época de reproducción. Durante este período los machos comienzan a croar y las hembras van a los charcos de agua para buscar pareja y poner sus huevos o desovar; la hembra es capaz de poner varios miles de huevos, que cubre con una sustancia gelatinosa que los protege. De estos huevos nacen las larvas, más conocidas como renacuajos, un cuerpo de una pieza, con una cabeza maciza y abultada y una cola muy larga, como mencionamos al comienzo.

La metamorfosis (proceso de cambio interno y externo) puede durar desde pocas semanas hasta varios años, dependiendo de la especie.

El renacuajo se convierte en adulto mediante un proceso llamado metamorfosis, que comporta las siguientes etapas:

1. Pérdida de las mandíbulas córneas que tiene en su etapa juvenil.
2. Las hendiduras de sus branquias se cierran, reabsorben y desaparecen, al tiempo que se desarrollan los pulmones.
3. La cola desaparece, aparecen las patas posteriores y, más tarde, las anteriores.
4. El intestino se acorta y, como consecuencia, el cuerpo se achica.

Una diferencia notoria entre los sapos y las ranas es que estas últimas tienen mayor capacidad para el salto, ya que los sapos lo hacen en forma muy torpe y les cuesta mucho más. Un sapo común puede llegar a vivir 40 años. (<http://www.si-educa.net/basico/ficha114.html>)

2.2.3.2 Características de una rana

Pertenece a la familia de los Ránidos. A diferencia del sapo, su piel es lisa y no verrugosa, aunque es similar en su humedad. En su cabeza está la boca, que es muy grande y amplia, dos orificios nasales externos y unos ojos grandes y llamativos, cada uno con un párpado superior opaco y uno inferior que se pliega cuando está en descanso. Además, al igual que el sapo, posee membrana nictitante o transparente del ojo. Esta forma un tercer párpado

que le sirve para mantenerse mucho rato debajo del agua sin que le afecte a la vista.

Su reproducción es ovípara y su metamorfosis para llegar a ser una rana adulta dura aproximadamente tres meses, bastante menos que el sapo. Es capaz de poner 25 mil huevos de una sola vez.

Sus órganos para respirar son los pulmones, la piel y el revestimiento de la boca y la faringe. Cada uno de ellos tiene epitelios delgados y húmedos muy irrigados con vasos sanguíneos.

Tanto la rana como el sapo comen el aire, es decir, lo aspiran por las narices y lo llevan hacia los pulmones, subiendo y bajando la boca, lo que da la impresión de que estuvieran tragando.

Este movimiento, que se llama **deglución de aspiración forzada del aire**, lo realizan por lo menos 140 veces por minuto.

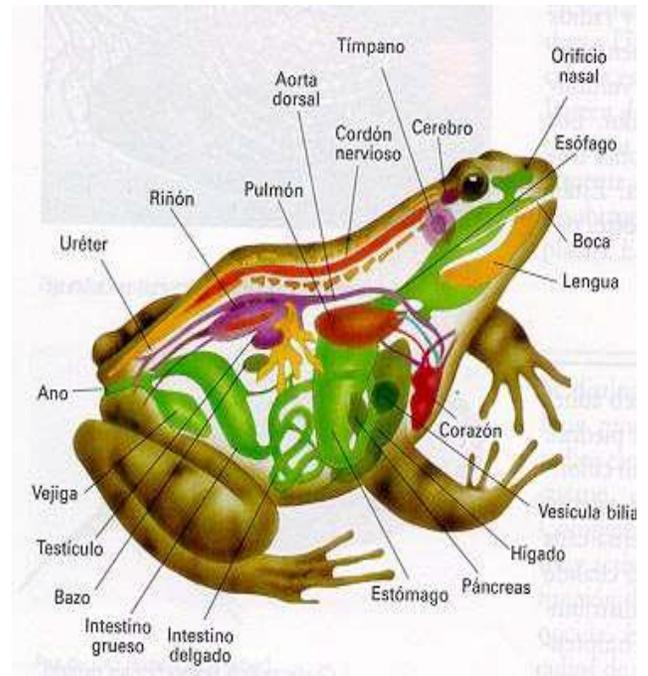
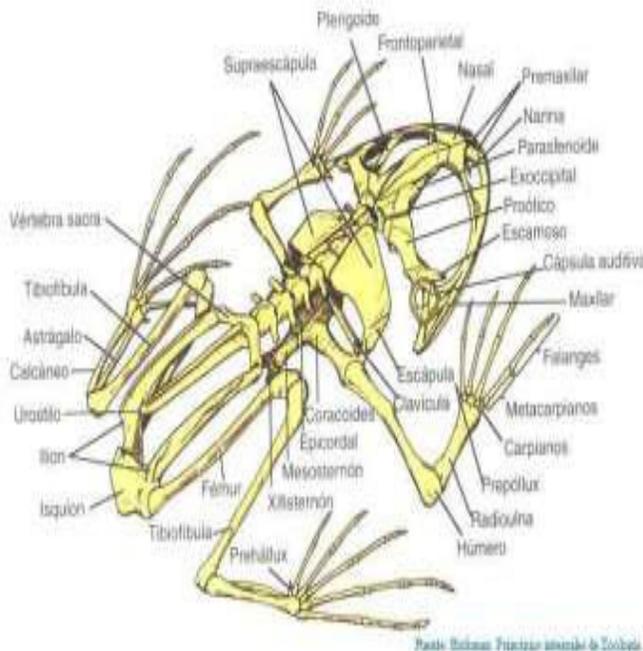
Anteriormente se ha señalado que los anfibios también realizaban una respiración cutánea y por las paredes de la boca; esta es otra forma de inhalar y exhalar el aire.

Este proceso respiratorio es el más importante, por cuanto corresponde al 60%, y solo el 40 % restante se realiza a través de los pulmones.

Por lo general son capaces de comerse todo lo que ven en movimiento, especialmente arañas e insectos. ([http:// www.si-educa. Net / básico / ficha114. html](http://www.si-educa.net/basico/ficha114.html))

2.3 ANATOMÍA DE LOS ANFIBIOS

IMG.1 ANATOMÍA DE LOS ANFIBIOS



Fuente: http://www.alaquairum.net/anatomia_de_los_anfibios

2.3.1. Anatomía Interna

2.3.1.1 Sistema Óseo.

En la anatomía interna de los Anfibios se distingue un esqueleto en cuyas extremidades aparecen varios segmentos óseos, con adaptaciones para la locomoción en el medio terrestre. Las extremidades anteriores poseen tres segmentos: el húmero; el radio-cubital (dos huesos fusionados); y el tercero

compuesto por una serie de huesos carpianos, metacarpianos y falanges de cinco dedos.

Las extremidades posteriores se distribuyen en número y forma similar: el fémur; el tibia-peroneo (dos huesos fusionados); y el conjunto de tarsianos, metatarsianos y las falanges de los cinco dedos del pie. Es de destacar que este esquema de extremidades básico se repite en el resto de vertebrados, tanto reptiles, como aves y mamíferos, salvo algunas modificaciones de adaptación a los distintos tipos de locomoción.

La mayor parte de la bóveda craneana está formada por huesos membranosos los cuales ya no están estrechamente relacionados con el tegumento y ocupan una posición más profunda que en los peces.

El paraesfenoides cubre gran parte del lado ventral del cóndor cráneo y es un hueso membranoso bastante grande. El cuadrado está fusionado a la región ótica del condrocráneo. La mandíbula consta de un núcleo inferior de cartílago de Meckel rodeado por huesos membranosos. El resto del esqueleto visceral está muy reducido. (Jr.Cleveland P Hickman 2001).

2.3.1.2 Sistema Digestivo

El tubo digestivo está básicamente constituido de las mismas partes que la mayoría de los vertebrados.

El aparato excretor ya muestra alguna modificación importante, tal como la aparición de vejiga urinaria en el grupo de la subclase de los Anuros, así como la reducción de la longitud de los riñones. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Amphibia>)

2.3.1.2.1 La boca

Es la parte más importante y se extiende desde el morro hasta el ángulo que forman las dos mandíbulas al unirse. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Amphibia>)

2.3.1.2.2 La faringe

Que en adultos se sitúa entre el ángulo que forman las mandíbulas y el esófago debido a que no tienen cuello. Comprende la región de las trompas de Eustaquio y la glotis. En renacuajos está bien desarrollada pero desaparece durante la metamorfosis. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Amphibia>)

2.3.1.2.3 Techo bucal

Está limitado por delante y lateralmente por una pequeña arcada ósea (premaxilares y maxilares) que poseen numerosos pequeños dientes, apenas visibles, pero que se ponen en evidencia pasando un dedo sobre la mandíbula. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Amphibia>)

De delante a atrás se observa: Los orificios de las dos narinas internas o coanas (característica de los tetrápodos de respiración interna). Dos dientes vomerianos (el vómer es un hueso del paladar) alineados con las coanas.

Las salidas de los dos globos oculares que se pueden hundir dentro de la cavidad bucal cuando se enfocan (si presionamos un globo ocular se le verá salir al techo de la cavidad bucal). Los orificios de las trompas de Eustaquio latero posteriores. Estas trompas comunican con la cavidad de la oreja media. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Amphibia>)

2.3.1.2.4 Suelo bucal

Que está limitado por delante y por los lados por la arcada ósea de los dientes que, en la rana, es excepcionalmente inerte (sin movimiento).

Prácticamente está totalmente ocupado por la lengua unida anormalmente por delante y echada hacia atrás en reposo.

Su extremo está ensanchado y dividido en dos. La lengua es proyectada fuera de la boca y pivota alrededor de su punto de unión: cuando la rana captura presas. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Amphibia>)

2.3.1.2.5 Tubo digestivo.

Comienza con la cavidad bucofaríngea precedentemente estudiada. El esófago es corto y largo. Está oculto por el corazón y el hígado que se deberán apartar hacia la derecha de la disección para verlo. El esófago se va a ensanchar en el estómago; es una especie de bolso alargado y curvado sobre el lado derecho de la cavidad visceral. El paso del esófago al estómago es progresivo, por lo que no vamos a poder distinguir bien el cardias pero sí el píloro.

El intestino delgado posee dos partes: el duodeno, que sería paralelo al estómago y se dirige hacia delante, y el íleon posterior que es 4 o 5 veces más largo y da varias vueltas. A continuación del íleon viene el recto. La separación es clara y se corresponde a un aumento claro de tamaño.

Como su nombre indica es recto hasta la cloaca en la que desemboca. La cloaca no es propiamente del aparato digestivo. En ella desembocan, además del recto, la vejiga, los uréteres y en las hembras los oviductos. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Amphibia>)

2.3.1.2.6 Las glándulas digestivas.

Las glándulas digestivas comprenden las glándulas de la cavidad bucofaríngea, el hígado y el páncreas. Las glándulas de la cavidad bucofaríngea que solo se pueden ver dando cortes histológicos dentro del tejido bucal.

El hígado, voluminoso, comprende tres lóbulos: Un lóbulo izquierdo, el más importante, dividido en dos partes, anterior y posterior, por una incisión incompleta. Un lóbulo derecho, más pequeño y de una sola pieza. Un lóbulo mediano, el más pequeño de los tres, normalmente oculto por la punta del corazón que le recubre ventralmente. Esta atravesado por la vena cava posterior.

A este nivel se sitúa la vesícula biliar. La bilis segregada por el hígado es recogida por numerosos canales hepáticos que se reúnen en el colédoco (en griego que recibe la bilis). Este canal se puede ver cuando atraviesa el páncreas, y lo atraviesa en toda sus longitud.

En cambio, la vesícula biliar (lugar donde se almacena la bilis) es más difícil de ver. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Amphibia>)

2.3.1.2.7 Páncreas.

Es un órgano alargado situado entre el estómago y el duodeno por una parte, y la vesícula biliar y el píloro por otra. Posee dos porciones una ventral y otra dorsal, reunidas por una región intermedia adelgazada.

La parte ventral es inmediatamente visible a la disección, mientras que la parte dorsal esta oculta por la ventral. Se puede ver si se deposita al conjunto estómago-duodeno sobre la parte derecha de la disección. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Amphibia>)

2.3.1.2.8 El bazo, los riñones y las gónadas.

El bazo, es una formación esférica marrón rojiza, de alrededor de 2 o 3 mm. De diámetro, situada cerca del recto. Es un órgano formador de sangre o hematopoyético. Apartando las vísceras a un lado, se descubren los dos riñones sobre el suelo dorsal de la cavidad visceral. En su eje se pueden encontrar las glándulas suprarrenales. Se distinguen por ser una banda de color naranja. Las gónadas están situadas sobre la cara ventral de los riñones a los que recubren más o menos.

Los testículos del macho son dos formaciones ovoides, lisas, de colores amarillo pálido, más o menos tachonados de negro. Los ovarios de la hembra tienen una estructura más granulosa. Su desarrollo es muy variable según las estaciones: justo después del periodo de reproducción (junio-julio), están poco desarrolladas y apenas cubren los riñones. Justo antes de este periodo están muy desarrollados y recubren prácticamente todas las vísceras. En este momento se pueden ver dos canales blanquecinos muy contorneados, a cada lado de la cavidad visceral: los oviductos que conducen a los óvulos a la cloaca. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Amphibia>)

2.3.1.2.9 Sistema Nervioso

El sistema nervioso de los Anfibios, aunque con escasos cambios, si está muy mejorado en lo que respecta a los órganos sensitivos. Por ejemplo, se aprecia por primera vez una capacidad para captar sonidos, al aparecer un hueso en el oído medio llamado estribo, apoyado en la membrana del tímpano por un extremo (el otro extremo se apoya en la ventana del oído interno). También se distinguen ojos con dos párpados con una membrana lateral (nictitante).

No se aprecia un olfato especialmente desarrollado, aunque sí existe capacidad para detectar el olor de los alimentos, gracias al órgano vomeronasal que se cita en el interior de las fosas nasales. También existen receptores táctiles dispersos por la piel, capaces de captar sensaciones de frío, textura, etc. (Jr.Cleveland P Hickman 2001).

2.3.2. Conformación y Características Externas de los Anfibios

2.3.2.1 La cabeza:

Posee una cabeza triangular separada por un falso cuello. En ella se puede distinguir: Dos narinas externas delante del morro que sustituyen a la nariz. Dos ojos saltones, cuya pupila horizontal está rodeada por un iris amarillo oro, protegidos por dos párpados: Uno superior, inmóvil y opaco, Otro inferior, transparente que puede desplegarse y recubrir toda la cornea de abajo a arriba cuando el globo ocular se retrae. Detrás de los ojos se encuentran dos tímpanos circulares, de un color más oscuro que la piel. La boca, largamente hendida hasta detrás de los ojos. La comisura labial parece perseguirse por debajo y por detrás del tímpano hasta la base del miembro anterior.

Esta impresión se debe a la existencia de un abultamiento glandular, la glándula supralabial que es paralela a la comisura bucal y que prolonga el labio superior por detrás de esta comisura y por debajo del tímpano. En las hembras es prácticamente rectilínea, mientras que en los machos se curva ventralmente por detrás de una abertura vocal abierta entre la comisura bucal y el extremo de la glándula supralabial.

Esta abertura da acceso al sacovocal (saco cutáneo invaginado bajo el suelo bucal). Estos sacos vocales van a actuar de cajas de resonancia, reforzando

los sonidos emitidos por los labios de la faringe y actuando como cuerdas vocales. Los dos sacos vocales se llenan bruscamente del aire proveniente de los pulmones y salen al exterior por las aberturas vocales.

(http://www.alaquairum.net/anatomía_de_los_anfibios.htm)

2.3.2.2 El tronco:

El tronco es masivo y a él se le unen dos pares de miembros contruidos sobre el tipo quiridiano pentadáctilo. Cada miembro consta de 3 segmentos: el brazo o muslo, el antebrazo o la pierna, la mano o el pie. En el miembro anterior, brazo y antebrazo, son prácticamente de la misma longitud y la mano es más corta. Posee cuatro dedos libres y sobre el dedo segundo una callosidad que permite diferenciar a los machos de las hembras al ser un carácter sexual secundario.

El miembro posterior está mucho más desarrollado: sus tres segmentos (muslo, pierna y pie) son de la misma longitud. Esta es una de las características de la adaptación al salto en los anuros. Los cinco dedos del pie son alargados y están unidos por una membrana. Esta estructura es una adaptación al nado.

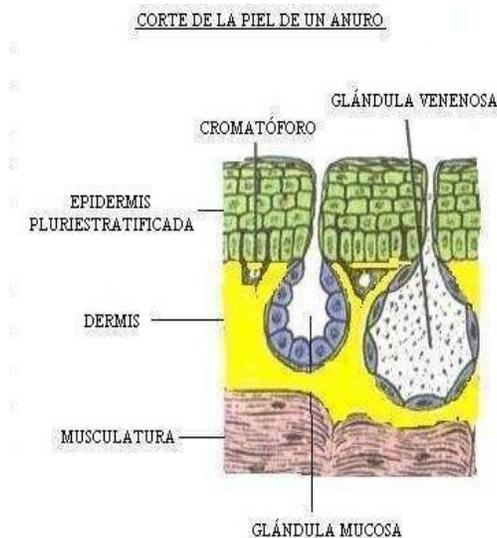
En el extremo posterior del tronco se abre la cloaca, bajo la cual se reúne un pequeño tubérculo caudal atrofiado correspondiente a la salida de las vértebras caudales reunidas en un urostilo. (http://www.alaquairum.net/anatomia_de_los_anfibios.htm)

2.3.2.3 La piel:

La piel carece de escamas, plumas o pelos. Es deslizante y pegajosa gracias a las secreciones mucosas de las numerosas glándulas epidérmicas que ralentizan considerablemente la evaporación al nivel adecuado en cada

momento. La piel de la rana es fría debido a que la rana es un vertebrado de sangre fría o más exactamente de temperatura variable. La temperatura corporal de la rana depende de la temperatura ambiental. A este tipo de animales se les denomina poiquiloterma (poco calor).

IMG.2 CORTE DE PIEL DE UN ANURO



Fuente: http://www.alaquairum.net/anatomia_de_los_anfibios.

La piel de la rana no se adhiere a los músculos subyacentes porque debajo de ella existen una serie de espacios linfáticos. Fácilmente se puede pellizcar la piel y hacerla deslizarse sobre la pared muscular del cuerpo. Estos espacios linfáticos están llenos de linfa que circula regularmente gracias a que poseen unos músculos que se contraen, son los denominados corazones linfáticos.

Es variable en cuanto a tonalidad pero suele seguir un mismo patrón. Los ejemplares juveniles suelen presentar un color verde bastante claro tirando a oliva mientras que conforme se van haciendo adultos ese color oliva del dorso poco a poco se va convirtiendo en más oscuro hasta llegar a alcanzar tonalidades amarronadas semejante al color tierra.

La coloración del dorso es muy similar en machos y en hembras mientras que la del vientre es diferente puesto que los machos suelen presentar una coloración amarillenta tirando a anaranjada mientras que las hembras lo suelen tener de color blanco.

El agua y los solutos ingresan al organismo a través de la piel y por vía digestiva, siendo eliminadas por piel y orina.

El equilibrio hidroelectrolítico dependerá entonces de la interacción entre intestino, aparato urinario y piel. A pesar de poder emitir orina muy diluída en grandes cantidades, los batracios no pueden obviar la pérdida de sal por diuresis.

Esta circunstancia es paliada mediante la captación de sal que efectúa la piel, aún contra gradiente de concentración, mecanismo válido para los adultos pues en etapa de renacuajos la sal no podría atravesar la piel, regulándose por intestino y branquias. (http://www.alaquairum.net/anatomía_de_los_anfibios.htm)

2.3.2.4 Reproducción.

Comprende las gónadas y los conductos que llevan los gametos al exterior. Los testículos, que producen los espermatozoides, son cuerpos amarillentos en forma de un haba unidas a los riñones mediante pliegues peritoneales. En la parte anterior del testículo se encuentra un cuerpo graso, alargado, mayor en el otoño, menor en primavera, que representa una reserva de alimento para el invierno.

Los espermatozoides avanzan por conductos microscópicos llamados conductos eferentes en el pliegue peritoneal que une los testículos a los riñones, para llegar a algunos túbulos renales y luego por el conducto de Wolff, a la cloaca y al exterior.

En primavera, el ovario, repleto de huevos maduros ocupa casi toda la cavidad abdominal. Los huevos salen del ovario por acción de músculos lisos de la pared del saco (folículo) que rodea cada ovario. El estímulo para la contracción de estos músculos, es la hormona gonadotropina secretada por la hipófisis. Los huevos caen a la cavidad general y llegan a su extremo anterior por acción de los cilios del epitelio. Ahí entran en orificios en forma de embudo (ostia) del par de oviductos. Durante su viaje por los oviductos, bajo la acción de los cilios de epitelio, los huevos están cubiertos por varias capas de una sustancia gelatinosa. Cerca de su unión con la cloaca, cada oviducto se ensancha para formar el ovisaco, donde pueden almacenar los huevos algún tiempo hasta el acoplamiento.

Durante el acoplamiento, el macho sujeta a la hembra con sus miembros anteriores, en un abrazo llamado amplexo; cuando ella expulsa los huevos en el agua, él descarga los espermatozoides. Así, la fertilización es extracorpórea; los huevos se transforman en larvas todavía dentro de la capa gelatinosa; luego emergen las larvas de vida libre conocidas como renacuajos. (Ville C. 2006)

Los renacuajos que comienzan a alimentarse de pequeñas algas e invertebrados que por allí rondan hasta que llega el momento de la metamorfosis.

Los machos de algunas especies de ranas poseen las "verrugas nupciales" que son callosidades o concentraciones queratinizadas (duras) en los brazos

y dedos, para mantenerlos lo más firme posible, evitando que resbalen cuando están abrazando a las hembras para la fecundación.

Su ciclo vital en estado natural está marcado por las épocas de lluvias de modo que tras su llegada los machos salen de sus escondites y se dirigen al agua desde donde emiten sonoros cantos. ([http:// www. alaquairum. net/anatomía _ de _ los _ anfibios. htm](http://www.alaquairum.net/anatomía_de_los_anfibios.htm))

2.4 ESPECIES DE SAPOS Y RANAS QUE SE ENCUENTRAN EN EL CENTRO DE CONSERVACIÓN DE ANFIBIOS MAZAN.

2.4.1. JAMBATO VERDE DE MAZÁN

IMG.3 JAMBATO VERDE DE MAZAN



Fuente: Ernesto Arbeláez y Amanda Vega

Atelopus exiguus, (Boettger, 1892)

Es una especie de anfibios de la familia Bufonidae. Es endémica de Ecuador.

Nombres comunes: Jambato de Mazán, Sapito Verde de Mazán, Sapo Verde del Cajas, Rana Arlequín de Mazán, Rana Arlequín Verde del Cajas.

Descripción de la especie: Su cuerpo es robusto, con extremidades cortas, presenta pocas verrugas y una coloración verde amarillenta clara y brillante a nivel dorsal y de sus flancos laterales que en ocasiones varían a verde oscuro o presenta manchas negras.

Su vientre es verde claro amarillento y levemente naranja en su porción posterior, las palmas y tubérculos de sus extremidades son de un color

blanquecino amarillento y grisáceo. Presentan numerosas espículas amarillas.

Tamaño promedio: Machos entre 2,1 – 3,2 cm y hembras entre 2,9 – 3,5 cm.

Distribución geográfica y altitudinal: Endémico del Ecuador, presente en la región de la vertiente oriental del Parque Nacional Cajas, además en el Bosque Protector de Mazán y otras áreas naturales de la cordillera occidental de los Andes en la Provincia del Azuay. Su distribución altitudinal se da entre los 3150 a 3850 m s.n.m.

Biomas: Terrestres y Acuáticos.

Hábitat: Es un habitante de bosques montano altos nublados, de parches de árboles de Quinoa (*Polylepis*) y de pajonales en áreas de Páramo donde es encontrado en las cercanías de riachuelos ríos. Durante algunas horas del día desarrolla su actividad bajo piedras, vegetación densa y en galerías subterráneas.

- Bosques Subtropicales Montano Altos
- Bosques Alto andinos
- Páramos y Pajonales
- Subtropicales de Altura
- Pantanos, Ríos, Riachuelos y Quebradas permanentes, incluido cascadas

Comportamiento y Reproducción: Son animales de hábitos diurnos, generalmente a inicios de la mañana y a finales de la tarde desarrollan su máxima actividad.

Les gusta frecuentar sitios del suelo como galerías y escondrijos ubicados bajo troncos, rocas grandes, piedras y ciertas especies de plantas terrestres y de follaje denso como por ejemplo los Zigzales (*Cortadeira* sp), musgos y helechos.

Alrededor de 1200 huevos son depositados por las hembras en el fondo rocoso de ríos y riachuelos de aguas torrentosas, muy limpias y altamente oxigenadas.

Dieta: Básicamente se alimentan de pequeñas arañas, grillos, hormigas, escarabajos, y crustáceos vivos.

Cuando son renacuajos comen algas pegadas a las piedras de los riachuelos a las cuáles las raspan con su dentadura especializada.

Estado de Conservación: Críticamente Amenazado de Extinción (CR) según la UICN.

Esta especie se llegó a considerar extinta a causa de una enfermedad patógena producida por hongos malignos denominada Quitridiomycosis que en la actualidad se encuentra disminuyendo dramáticamente sus poblaciones y las de otras especies de anfibios a nivel mundial.

Fue muy abundante y común hasta mediados de la década de los noventa del siglo pasado.

Actualmente es una especie rara en el P.N.C., B.P.M. y en toda su área de distribución. (Arbeláez *et al.*, 2008)

2.4.2. JAMBATO NEGRO DEL CAJAS

IMG.4 JAMBATO NEGRO DEL CAJAS



Fuente: Andrés Martínez y Ernesto Arbeláez

Atelopus nanay, (Coloma 2002)

Es una especie de anfibios de la familia Bufonidae. Es endémica de Ecuador.

Nombres comunes: Jambato Negro del Cajas, Sapito Negro del Cajas, Sapo Negro del Cajas, Rana Arlequín Negra del Cajas

Descripción de la especie: Presenta unas extremidades cortas y un cuerpo robusto, algunas verrugas y una coloración negra brillante a nivel dorsal, lateral (flancos) y de sus extremidades.

Su vientre presenta manchas negras con tonalidades verde claras, amarillentas, naranjas o blanquecinas. Las palmas y tubérculos de sus extremidades son de un color levemente rosado. Presenta varias espículas de color crema y rosado.

Tamaño promedio: Machos entre 2,4 – 2,7 cm. y hembras entre 3,2 – 3,9 cm.

Distribución geográfica y altitudinal: Endémico del Ecuador, presente en la región de mayor altura del P.N.C., en la provincia del Azuay. Se lo ha registrado en los alrededores de Tres Cruces, poblado de Patúl, Lagunas de Jigeno y de Patos a alturas entre los 3600 y 4100 m.s.n.m.

Biomias: Terrestres y Acuáticos

Hábitat: Es un habitante de los pajonales y bosques de árboles de Quinua (*Polylepis*) en los páramos, donde es encontrado entre la vegetación del suelo, en las cercanías de riachuelos, ríos y lagunas. Les gusta refugiarse bajo piedras, rocas y troncos.

- Bosques de Chaparro y Matorrales de Páramos
- Páramos y Pajonales Subtropicales de Altura
- Pantanos, Ríos, Riachuelos y Quebradas permanentes, incluido Cascadas

Comportamiento y Reproducción: Son animales de hábitos diurnos, activos normalmente a inicios de la mañana y a finales de la tarde.

Se ocultan durante las horas más calurosas del día y duermen durante las noches bajo piedras, rocas, troncos y ciertas especies de plantas terrestres y de follaje denso como por ejemplo las Pajas (*Calamagrostis* sp.).

Las hembras de esta especie depositan aproximadamente 1200 huevos en el fondo pedregoso de arroyos, ríos y riachuelos que presenten aguas rápidas cristalinas y altamente oxigenadas.

Sus renacuajos que son de apenas 5 a 10 mm de longitud, poseen una boca que funciona como ventosa y que les sirve para adherirse al fondo rocoso y evitar ser arrastrados por las fuertes corrientes de agua.

Dieta: Se alimentan generalmente de pequeñas arañas, grillos, hormigas, escarabajos, y crustáceos vivos.

Cuando son renacuajos comen algas pegadas a las piedras de los riachuelos a las cuáles las raspan con su dentadura especializada.

Estado de Conservación: Críticamente Amenazada de Extinción (CR) según la UICN.

Se llegó a considerarla como una especie extinta debido principalmente a causa del cambio climático y una enfermedad denominada Quitridiomicosis que en la actualidad ha disminuido dramáticamente su población.

Fue muy abundante y común hasta 1992. Actualmente es una especie muy rara en el P.N.C. y su área de distribución.

Tras arduos monitoreos y búsquedas realizadas durante varios años por científicos del Zoológico Amaru y del QCAZ (Museo de Zoología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador) en el año 2007 se reportaron a ocho individuos ubicados en el valle del poblado de Patúl y en el área de las lagunas de Jigeno y de Patos. (Arbeláez *et al.*, 2008)

2.4.3. RANA MARSUPIAL DE LOS PÁRAMOS

IMG.5 RANA MARSUPIAL DE LOS PÁRAMOS



Fuente: Ernesto Arbeláez

Gastrotheca pseustes. (Duellman and Hillis, 1987)

Es una especie de anfibios de la familia Amphignathodontidae. Es endémica de Ecuador.

Nombres comunes: Rana Marsupial de los páramos, Rana Marsupial Mentirosa.

Descripción de la especie: Su cuerpo es algo rechoncho, con extremidades largas adaptadas para saltar y trepar en ramas, presenta grandes variaciones en su coloración que van desde el café claro y oscuro hasta el verde brillante, en ocasiones presentan manchas oscuras o claras con diferentes patrones. Sus flancos laterales presentan colores claros con tonalidades amarillentas, azuladas o cremas. Su cabeza y boca son grandes, posee ojos grandes y saltones especializados para la observación nocturna.

Sus dedos son delgados y presentan discos digitales para adherirse como ventosas.

Tamaño promedio: Se han registrado machos de alrededor de 5,4 cm y hembras de 6,2 cm.

Distribución geográfica y altitudinal: Esta es una especie endémica del Ecuador. Su rango altitudinal varía desde 2200 a los 4100 m.s.n.m. Su distribución andina y de norte a sur del Ecuador abarca las provincias desde Pichincha hasta Loja.

Biomás: Terrestres y Acuáticos

Hábitat: Esta especie puede ser encontrada entre la vegetación del suelo y en ramas de arbustos en áreas de bosque montano, subpáramos y páramos andinos: en zonas de crecimiento secundario que presenten por ejemplo: sigsales, pencos y áreas parcialmente intervenidas.

- Bosques Altoandinos
- Matorrales y chaparro
- Páramos y Pajonales Subtropicales de Altura
- Pantanos y quebradas permanentes
- Pantanos y charcas estacionales
- Potreros

Comportamiento y Reproducción: Los machos de esta especie son territorialistas y cantan fuertemente durante el día y de noche para atraer y cortejar a las hembras. El amplexus ocurre durante unas horas, normalmente en días húmedos y lluviosos en horas del atardecer y de noche. Los huevos son fecundados externamente con el esperma del macho y estos son

depositados hábilmente, con las patas traseras de la hembra en una bolsa marsupial que esta lleva en su espalda.

Entre 100 a 120 huevos son criados en su espalda, estos eclosionan en el interior de la bolsa marsupial y nacen unos pequeños renacuajos que al cabo de dos semanas son depositados en aguas casi quietas o empozadas.

Dieta: Durante las tardes y de noche esta especie está muy atenta a cazar cualquier tipo de insecto o invertebrado que le quepa en su gran boca, frecuentemente se alimentan de grillos, saltamontes, mariposas nocturnas (polillas), lombrices y arañas. En ciertas circunstancias esta especie puede presentar canibalismo. Los renacuajos tienen una dieta omnívora, una vez que son liberados de la bolsa marsupial de su madre.

Estado de Conservación: Se encuentra En Peligro de Extinción, según la UICN. Su estado poblacional está siendo estudiado actualmente para determinar la ubicación y tamaño de sus poblaciones. Sus mayores amenazas son el cambio climático en sus áreas de distribución, la fragmentación y pérdida del hábitat, los hongos patógenos Quitridios, el crecimiento de las ciudades, el aumento de la frontera agrícola, las quemas, así como las plantaciones forestales de pino y eucalipto, entre otros.

En Ecuador, su rango geográfico se solapa con algunas áreas naturales protegidas ubicadas en la región andina.

Usos: Las Ranas Marsupiales han sido utilizadas para espantar y cortar el vicio del alcoholismo en los borrachos/chas de poblaciones indígenas de los alrededores del P.N.C., a estos animalitos se les atribuye poderes curativos (Arbeláez *et al.*, 2008)

2.4.4. RANITA VENENOSA DE LOS POTREROS

IMG.6 RANA VENENOSA DE CUENCA



Fuente: Ernesto Arbeláez

Hyloxalus vertebralis, (Boulenger, 1899)

Especie de anfibios de la familia Dendrobatidae

Nombres comunes : Ranita Punta de Flecha de los Potreros, Ranita Punta de Flecha Andina, Rana Punta de Flecha del Austro, Rana Venenosa de Cuenca, Rana Dardo de Boulenger.

Descripción de la especie: Su cuerpo es delgado, presenta extremidades finas y largas. Sobre su dorso se presenta una coloración con tonalidades variables que van del brillante café claro, al dorado y anaranjado, en el mismo se presentan unas líneas oscuras y grises. Sus flancos laterales presentan varias manchas pequeñas de color crema azulada y grisácea.

Su cabeza es poco prominente de color café dorado con tonalidades amarillentas, posee unos ojos grandes parcialmente saltones y de color negro con el iris dorado. Su vientre es de color crema y amarillento hacia la zona pélvica. Sus dedos son delgados y sin discos o almohadillas a manera de ventosas.

Tamaño promedio: Machos entre 1,4 – 1,8 cm y hembras entre 1,7 – 2,3 cm.

Distribución geográfica y altitudinal: Endémico del Ecuador, presente sobre todo en la región de la Cordillera Occidental de los Andes y sus estribaciones, así como en valles interandinos de las provincias de Cañar, Azuay y Loja. En el P.N.C. ha sido registrada en el B.P.M., Soldados y en la laguna de Llaviucu. Se distribuye en zonas templadas y altoandinas entre un rango altitudinal que va desde los 1770 hasta los 3500 m s.n.m.

Biomos: Terrestres y Acuáticos

Hábitat: Es un habitante de bosques muy húmedos montanos y siempre nublados, donde es encontrado en áreas abiertas de pastizales, potreros, lagunas, charcas, quebradas, canales y en los bordes húmedos de bosques montanos. Prefiere desarrollar su actividad cerca del agua, entre los escondrijos de las orillas, entre plantas acuáticas flotantes, troncos y raíces de la vegetación.

- Bosques Montano Bajos Subtropicales
- Bosques Nublados Montano Altos
- Bosques Alto andinos
- Subpáramos y Pajonales Subtropicales de Altura

- Pantanos, Lagunas y charcas permanentes
- Ríos, Riachuelos y Quebradas permanentes, incluido Cascadas
- Áreas Rocosas Húmedas

Comportamiento y Reproducción: Son animales de hábitos diurnos que desarrollan la mayor parte de su actividad durante las horas más frescas del día. Les gusta vivir en sitios del suelo muy húmedos que presenten abundante cantidad de plantas acuáticas, musgos, helechos y se ocultan ante cualquier peligro entre las raíces de plantas, debajo de hojas o entre piedras.

Prefieren la vegetación próxima a bordes de lagunas, charcas, quebradas y canales de agua. Se trata de una especie que durante la reproducción cuida a sus crías, esta comienza con las hembras que depositan sus huevos en un nido en áreas muy húmedas del suelo, cuando estos eclosionan son trasladados por los padres en sus espaldas hasta riachuelos, charcas o lagunas en donde los renacuajos se desarrollan.

Dieta: Es una excelente cazadora de cualquier pequeño invertebrado vivo que le quepa en su boca. Comúnmente se alimentan de arañas, grillos, hormigas, mosquitos y pequeños caracoles. Cuando son renacuajos comen sobre todo hojas de ciertas especies de plantas acuáticas y los detritos orgánicos que se encuentren en el fondo del agua.

Conservación: Críticamente Amenazada de Extinción (CR) según la UICN debido a su drástica disminución poblacional, se estima que más del 80% de su población se ha perdido en los últimos 11 años debido entre otras amenazas principalmente por la pérdida de su hábitat y a los hongos Quitridios. Se la ha buscado incansablemente en Llaviucu al interior del P.N.C. y en el B.P.M. sin éxito alguno, el último registro de esta especie

efectuado en Mazán data de 1995. Afortunadamente en algunos sectores de la ciudad de Cuenca y de la provincia del Azuay existen algunas pequeñas poblaciones sobrevivientes.

La mayor población ubicada de esta especie y que sobrevive en la actualidad se encuentra asentada entre las plantas acuáticas y los alrededores del embalse de la Represa Hidroeléctrica Daniel Palacios. Lamentablemente la mayor parte de estas poblaciones sobrevivientes se encuentran fuera de áreas naturales protegidas, en hábitats que están sujetos a un intenso proceso de degradación por la actividad humana. (Arbeláez *et al.*, 2008)

2.5. ENFERMEDADES FÚNGICAS DE LOS ANFIBIOS

Los anfibios por las características de su piel son afectados por hongos de tipo dermaticos los que producen las siguientes enfermedades:

2.5.1. QUITRIDOMICOSIS

Durante mucho tiempo se pensó que el hongo quítrido era un hongo saprófito predominantemente de vida libre con algunas especies capaces de infectar algunos invertebrados y plantas vasculares. (<http://www.amphibianark.org>)

Sin embargo en 1998, una nueva especie - *Batrachochytrium dendrobatidis* (de ahora en adelante Bd) fue descrita en infecciones de anfibios y causando la enfermedad quitridiomicosis con frecuencia de carácter letal.

Desde su descubrimiento, Bd ha sido asociado a la disminución de las poblaciones de anfibios en todos los continentes donde estos existen. (<http://www.amphibianark.org>)

Se cree que el Bd se originó en el sur de África, donde el reporte más antiguo se encuentra en un espécimen de museo que data de los años 30s, y

que inicialmente se esparció a través del comercio de las ranas Africanas de garras del género *Xenopus*. (<http://www.amphibianark.org>)

El quitridiomiceto *Batrachochytrium dendrobatidis* es la causa de una dermatitis fatal en diversos anuros. Se lo ha relacionado con disminuciones globales y extinciones de algunos anfibios.

Es el único quitridiomiceto conocido que afecta a los vertebrados. Se alimenta de queratina y prospera en ambientes acuáticos. (<http://www.amphibianark.org>)

2.5.1.1 Rango de actividad del quitridio

Los quitridios tienen preferencia por ciertas características de los ambientes acuáticos donde se desarrollan sus huéspedes, por ejemplo, pH entre 5-10, temperaturas entre 4 y 29 °C aproximadamente y áreas de precipitaciones a partir de 900 mm anuales. (Taylor, S. K. 2006)

IMG.7 CICLO DEL QUITRIDIO EN UN ANFIBIO



Fuente: <http://www.bariloche2000.com/digidoc/quitridiocrub.pdf>

El hongo produce alteraciones en las capas de células epidérmicas como hiperqueratosis, hiperplasia irregular focalizada, espongirosis, erosiones y ulceraciones ocasionales. En lesiones leves la hiperqueratosis está focalizada a las zonas donde se ubican los esporangios, en infecciones graves la hiperqueratosis es encontrada en toda la superficie epitelial del individuo.

Además las bacterias pueden colonizar los espacios afectados y crecer en el esporangio vacío.

Estas alteraciones de la piel interfieren en:

La circulación y mantenimiento del agua y los electrolitos.

- La respiración.
- El rol de la piel como barrera contra las toxinas y agentes de infección.
- El comportamiento

(Pessier, A. 2008)

IMG.8 HIFAS DE BATRACHOCHYTRIUM DENDROBATIDIS

Descarga de esporas Mortalidad~2 semana



Fuente: <http://www.youtube.com/>

IMG.9 HIFAS DE BATRACHOCHYTRIUM DENDROBATIDIS



Fuente: <http://naturalezacantabrica.blogspot.com>

2.5.1.2 Signos Clínicos

- A menudo los anfibios mueren sin signos premonitorios.
- Se pueden observar áreas de la piel con una leve decoloración marrón.
- Algunos anfibios pueden mudar la piel en forma más frecuente que lo normal.
- Los renacuajos pueden tener el área bucal deformada.
- Rara vez se observan eritema, formación de petequias y equimosis, y en general, su presencia sugiere infección bacteriana concomitante.
- Contagio rápido. (Aguilar, R 2010)

2.5.1.3 Diagnóstico

Se realiza mediante raspados cutáneos de las zonas lesionadas en fresco que revelaran esporas de los organismos, así también lo hará el examen histopatológico.

También se pueden emplear pruebas de PCR para detectar los organismos en raspados cutáneos. (Aguilar, R 2010)

2.5.1.4 Tratamiento

La alteración del equilibrio hídrico del anuro parece ser la causa subyacente de la muerte; se recomienda el mantenimiento de los animales afectados o compañeros de jaula en solución de Ringer.

Los baños de itraconazol (0,01% en solución salina al 0,6% o en concentraciones más altas) durante 5 minutos / día durante 11 días han sido eficaces. Sin embargo, especies sensibles a la droga pueden tratarse cada 5 días.

Los renacuajos y metamorfos pueden morir cuando se los trata con estas soluciones, por lo que se recomienda usar estas soluciones en una pequeña población de prueba antes de exponer a todos los ejemplares al baño antifúngico.

La elevación de la temperatura a 37°C durante 4 a 16 horas puede resolver la infección, este tratamiento es solo aplicable en especies de anfibios que toleran el calor.

Las esporas de los quitridios se destruyen con la facilidad por la desecación.

Las esporas de los quitridios también se destruyen al ser expuestas a 60°C durante 5 minutos, lo que proporciona una manera práctica de desinfectar los recintos sin dejar residuos químicos.

El equipamiento puede desinfectarse mediante el uso de etanol al 70%, hipoclorito de sodio al 2% u otro desinfectante de uso doméstico al 1%. (Aguilar, R 2010)

2.5.2. SAPROLEGNIASIS

Es el término general empleado para designar una infección cutánea localizada o generalizada causada por hongos acuáticos. Es más común en los anfibios acuáticos mantenidos a temperaturas menores a 20°C pero también puede observarse en anfibios terrestres mantenidos en condiciones extremadamente húmedas. (Aguilar, R 2010)

2.5.2.1 Agente patógeno:

La mayoría de micosis externas que afectan a los anfibios y peces están causadas por oomicetos del género *Saprolegnia*: *S. parasítica* y *S. diclina*. Ambas especies son las más frecuentes y, dado su gran similitud, algunos autores optan por referirse a ellas como el complejo *S. parasítica* - *S. diclina* Hughes & Neish, (2008); Noga, (2007).

Pese a ser éste el género más común y debido al cual, la enfermedad recibe el nombre de saprolegniasis, lo cierto es que también se han identificado a otros oomicetos: *Achlya*, *Aphanomyces*, *Leptolegnia*, *Pythium* y *Leptomitus*. Si bien, éstos dos últimos se comportan más como saprotróficos (el término saprófito está en desuso).

La identificación de los géneros se realiza fácilmente observando los zoosporangios con ayuda de un microscopio, no necesariamente muy potente.

IMG.10 SAPROLEGNIA SP.



Fuente: www.alaquarium.com

2.5.2.2 Signos Clínicos

- Debajo del agua, una capa algodonosa parece cubrir una parte de la piel.
- El color varía de blanco a gris, verde o marrón.
- Las lesiones agudas pueden ser de color blanco grisáceo a gris, las lesiones más antiguas se vuelven verdes o marrones en la medida que las algas y los detritos acuáticos se enredan en la cubierta fúngica.
- En tierra, parece haber una capa gruesa de limo blanca a gris que cubre una parte de la piel del anfibio.
- Es común que la piel ubicada por debajo de la cubierta fúngica esté ulcerada.
- La saprolegniasis también puede presentarse en los huevos de los anfibios. (Aguilar, R 2010)

2.5.2.3 Diagnóstico

El preparado en fresco de un raspado cutáneo puede revelar la presencia de hifas fúngicas.

La tinción del preparado fresco con lactofenol azul puede contribuir en la detección de elementos fúngicos. (Aguilar, R 2010)

2.5.2.4 Tratamiento

No requiere la identificación del hongo.

El aumento de la temperatura ambiental por sobre 22°C puede eliminar la infección.

Hay varias soluciones para baños que pueden usarse:

Itraconazol, 1mg por cada litro se solución salina al 0,6%, como baño durante 5-60 minutos por mínimo 5 días.

Baños de 5 a 30 minutos en solución salina hipertónica 10-25 g de NaCl disuelto en 1 L de agua destilada.

Baños de 72 horas en cloruro de benzalconio 0,25 mg/L.

Se puede aplicar una solución más concentrada de cloruro de benzalconio 2mg/L en forma directa sobre las lesiones aisladas.

Si el anfibio manifiesta un desequilibrio electrolítico, evidenciado por la acumulación de líquido subcutáneo o celómico, se sugiere el mantenimiento continuo en solución de Ringer entre los tratamientos hasta que se resuelva la lesión cutánea. (Aguilar, R 2010)

2.5.3. CROMOMICOSIS

La cromomicosis (cromoblastomicosis) es un proceso problemático en los anfibios, ya que por lo general se detecta muy tarde como para intentar un tratamiento curativo. Esta enfermedad granulomatosa está causada por varias especies de hongos pigmentados que se reconocen con facilidad en los cortes histopatológicos. (Aguilar, R 2010)

2.5.3.1 Signos Clínicos

- Es posible observar uno o más nódulos decolorados sobre la piel.
- Granulomas sistémicos
- Pérdida de peso
- Letargo
- Muerte Súbita (Aguilar, R 2010)

2.5.3.2 Diagnóstico

La tinción de Gram de un raspado de nódulo puede revelar hongos.

La celioscopia o celiotomía exploratoria es el método más directo para confirmar la infección sistémica.

Las técnicas de Diagnóstico por imágenes con ultrasonido, o radiografías de doble contraste también pueden detectar Granulomas. (Aguilar, R 2010)

2.5.3.3 Tratamiento

Si la enfermedad se limita a una lesión única de fácil recesión, se puede intentar su incisión. También se puede probar el tratamiento antifúngico concomitante itraconazol 5-10 mg/kg VO cada 48 horas.

Se recomienda aislar a los ejemplares afectados de los demás anfibios, el pronóstico de esta enfermedad es grave. (Aguilar, R 2010)

2.6 ANTIFÚNGICOS (ANTIMICÓTICOS)

Se entiende por antifúngico o antimicótico a toda sustancia que tiene la capacidad de evitar el crecimiento de algunos tipos de hongos o incluso de provocar su muerte. Dado que los hongos además de tener usos beneficiosos para el ser humano (levadura del pan, hongos de fermentación de los quesos, los vinos, la cerveza, entre otros muchos ejemplos) forman parte del colectivo de seres vivos que pueden originar enfermedades en el ser humano, el conocimiento y uso de los antifúngicos es de vital importancia a la hora de tratar muchas enfermedades. (Fortún & Abete 2008)

2.6.1 Recuento Histórico

A pesar de que los datos de intentos científicos de encontrar sustancias que fueran efectivas contra los hongos son más antiguas, es a partir de la década de 1940 cuando se aplican en el estudio de los benzimidazoles, trabajo que dará su fruto a partir de la década de 1960. (Fortún & Abete 2008)

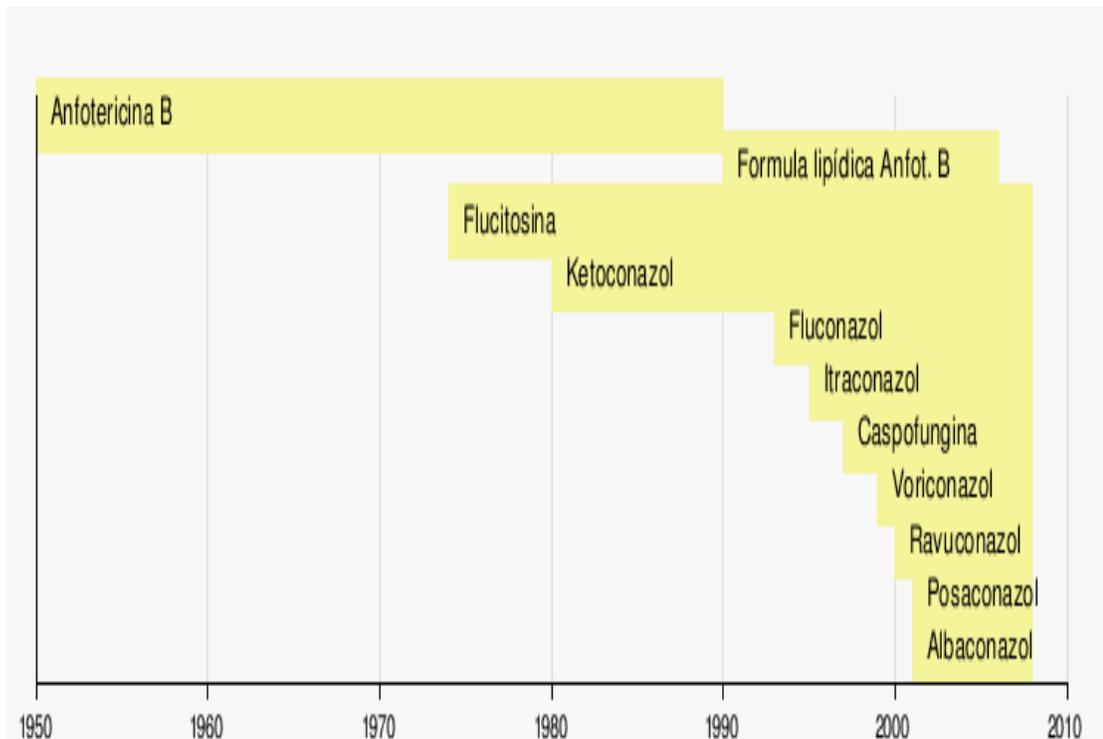
Otras líneas de investigación, a partir de sustancias elaboradas por otros seres vivos, llevan al descubrimiento en 1955 de la anfotericina B, y a su uso en humanos a partir de finales de la década de 1950. Esta sustancia, al demostrar su utilidad, se convierte en el patrón de referencia de todos los nuevos antifúngicos descubiertos desde entonces, sobre todo porque podía utilizarse por vía parenteral. (Thompson 2005)

A partir de este momento son numerosos los descubrimientos de nuevas sustancias que tienen propiedades antifúngicas. La mayoría sólo ocuparán

un lugar en el tratamiento tópico (clotrimazol, miconazol o econazol, por citar sólo los primeros de una larga lista), pero algunos de ellos alcanzarán mayor trascendencia por la posibilidad de usarlos por vía parenteral, lo que les da una vital importancia en el tratamiento de enfermedades mortales hasta ese momento.

Así, en la década de 1970 aparece la flucitosina; en la de 1980, el ketoconazol; en la de 1990, el fluconazol y el itraconazol, así como mejoras en las formulaciones de antifúngicos más antiguos. En los primeros años del siglo XXI han aparecido o se encuentran en avanzado estudio al menos ocho fármacos nuevos, y se están investigando nuevos grupos que pueden traer consigo la síntesis de mejores antifúngicos. (Fortún & Abete 2008)

IMG.11. DESARROLLO DE LOS ANTIFÚNGICOS A TRAVÉS DEL TIEMPO.



Fuente: www.wikipedia.org

2.6.2 Recomendaciones de Uso

El principal problema de los antifúngicos, al igual que del resto de los antibióticos, es la posibilidad de aparición de resistencias a los mismos por parte de los seres vivos objeto de su uso. En los hongos se reconocen tres formas diferentes de resistencia a los antifúngicos, y al menos una de ellas depende del contacto que hayan tenido previamente los hongos con las sustancias implicadas.

Así, el uso de productos inadecuados, a la dosis inadecuada, o durante un período de tiempo demasiado corto, puede facilitar el cambio en las características del hongo y pasar de ser sensible a un antifúngico a resistente al mismo. Y no solamente eso. La similar estructura de muchos de los antifúngicos empleados hace que presenten resistencia cruzada.

Es decir, que siendo un hongo resistente a un miembro del grupo (por ejemplo el itraconazol, derivado triazólico) puede también presentar resistencia a los otros fármacos del mismo grupo (por ejemplo el fluconazol, otro derivado triazólico). (Barreda 2007)

El uso racional de los antifúngicos, y de los antibióticos en general, es una responsabilidad de todos de cara al futuro.

2.6.3 Los Antifúngicos Del Siglo XXI

El voriconazol, posaconazol, caspofungina, micafungina y anidulafungina son fármacos que han visto la luz en este siglo. Los dos primeros como perfeccionamiento de los derivados del núcleo triazólico ya existentes (itraconazol) y los tres últimos como derivados de las equinocandinas, que posiblemente tengan grupo propio en un futuro. (J.L. Rodríguez 2004)

Moléculas en estudio y que aún no han sido aprobadas hay bastantes, en distintos estadios de investigación. Entre ellas podemos destacar:

- **Albaconazol:** Fármaco derivado del triazol, de investigación española, de espectro fúngico similar al voriconazol. Al parecer presenta la ventaja de una alta difusión al líquido cefalorraquídeo (15%), lo cual le daría un papel importante en el tratamiento de las meningitis y meningoencefalitis fúngicas.
- **Icofungipen:** Derivado sintético de la cispentacina, actuaría en el núcleo del hongo, dificultando la síntesis de ácidos nucleicos. Esto tiene la ventaja de no presentar resistencia cruzada con otros antifúngicos y de mejorar el perfil de interacciones y reacciones adversas al no actuar a nivel del citocromo p450. Además, admite la vía oral. Su desventaja es que presenta un espectro de acción muy reducido, por lo que también se están estudiando otras moléculas similares con el objetivo de ampliar el espectro.
- **Mycograb:** Es un anticuerpo recombinante humano contra la HSP90 fúngica (heat shock protein 90). Se está probando asociado a otros antifúngicos para mejorar la actividad de éstos. Sería el precursor de un nuevo grupo de moléculas que se intenta abrir en la investigación de nuevos antifúngicos.

Otras sustancias: En estadios de investigación todavía muy básicos, podemos encontrarnos grupos químicos tales como las sordarinas, pradimicinas, dicationes aromáticos o los ya comentados anticuerpos monoclonales. (Fortún & Abete 2008)

2.6.4. Clasificación de los Antimicóticos

La micosis es una infección inducida o provocada por los hongos que puede ser superficial (afecta a la piel y mucosas) o profunda o sistémica (afecta a diferentes órganos y tejidos). Los fármacos antimicóticos han sido poco productivos y muy lentos. El desarrollo ha sido muy lento y poco efectivo. Se han sintetizado más compuestos porque las infecciones han aumentado por movimientos a otros países. (Sumano & Ocampo 2006)

Se clasifican según su origen:

2.6.4.1 Compuestos Naturales Poliénicos

La Nistatina se aisló en el 1949. Hasta el 1970 era el único compuesto antimicótico. Sólo es eficaz frente a determinadas infecciones micóticas superficiales que afectan a la piel y a las mucosas. Tiene un espectro muy restringido. Su importancia actual es por determinadas infecciones superficiales. El que tiene más interés e importancia es la Anfotericina B, un antibiótico de la cepa de *Streptomyces nodosus*.

Son antibióticos poliénicos que tienen muchos dobles enlaces. Se trata de una molécula con dos partes muy diferenciadas (hidrofílica y hidrofóbica), que es la base de su mecanismo de acción. Es un compuesto fungicida y de amplio espectro. Fue el primer antifúngico o antimicótico por la vía sistémica. Aunque tenga efectos indeseables, la anfotericina es el tratamiento de elección en las infecciones micóticas profundas. Casi no tiene resistencias.

La anfotericina B actúa sobre los esteroides de membrana, concretamente sobre los ergosteroides del hongo. Se une de forma selectiva al ergosterol de la membrana. Esta unión hace que se provoque la formación de poros, de

forma que a través de estos poros escapan sustancias celulares: iones, aminoácidos, glucosa y provoca efecto letal a la célula.

En la célula eucariota hay sobretodo colesterol. También puede unirse al colesterol. (Sumano & Ocampo 2006)

La nistatina presenta un mecanismo muy parecido a la anfotericina B. Las características farmacocinéticas de la anfotericina B es que no se absorbe p.o. y le da eficacia para infecciones gastrointestinales. Para las infecciones micóticas profundas, debe ser suministrada por la vía parenteral, por vía IV. Se distribuye eficazmente, no atraviesa la barrera hematoencefálica y no se metaboliza. También puede ser tópica. Se elimina por el riñón.

Este proceso es muy lento y pueden encontrarse restos hasta incluso los 2-3 meses después de retirar el tratamiento. Se debe a que aunque tiene una selectividad especial y marcada al ergosterol, también puede unirse al colesterol y hacer que sea retenida en el organismo durante un periodo más largo de tiempo.

Tiene un margen terapéutico restringido. En poco margen de variación de dosis, aparecen efectos indeseables: aparición inmediata cuando la anfotericina B es administrada por la vía (IV).

Pueden aparecer inmediatamente reacciones febriles, escalofríos, vómitos, tromboflebitis (IV).

Independientemente, también puede dar una anemia reversible cuando sustituye el tratamiento y las alteraciones renales con la supresión del tratamiento. La anfotericina B, por estos efectos indeseables, se recomienda que cuando sea posible, se dé con otros antimicóticos, siempre con la

Flucitosina. La ventaja de esta asociación es que se reduce la dosis de cada fármaco y disminuye el riesgo de aparición de efectos indeseables.

La flucitosina tiene una problemática por las resistencias.

2.6.4.2 Compuestos Naturales No Poliénicos

La griseofulvina es un antibiótico natural que se extrae del *Penicillium griseofulvium*. Es un compuesto de espectro antimicótico restringido que puede administrarse p.o. es fungistático y su mecanismo de acción se basa en que tiene afinidad importante para determinadas proteínas: tubulina. Esta tubulina forma parte de los microtúbulos de la célula. Estos microtúbulos hacen la función durante la mitosis (huso mitótico) y para transportar sustratos.

La griseofulvina implica la malformación de los microtúbulos e interfiere en la mitosis y por determinadas funciones de transporte. Además, tiene afinidad para unirse al DNA. Prácticamente no tiene resistencias. Se metaboliza y tiene un efecto bastante restringido.

Tiene como efectos indeseables alteraciones gastrointestinales (náuseas y vómitos y alteraciones neurológicas (cefaleas, vértigo, pérdida de consciencia, amnesia...)).

2.6.4.3 Compuestos Sintéticos

Los sintéticos se usan como superficiales con la combinación de ácido salicílico + ácido benzoico, violeta de genciana, yoduros. (Sumano & Ocampo 2006)

La flucitosina es un compuesto antimicótico con espectro más restringido que la anfotericina B y que su mecanismo de acción se basa en su estructura química. (Sumano & Ocampo 2006)

Es parecido estructuralmente al uracilo. Estos compuestos que se parecen mucho a determinados compuestos celulares son los antimetabólicos (compuestos que se usan mucho para tratar los sustratos).

La flucitosina tiene acción selectiva. Discrimina entre células del hongo y del huésped. La flucitosina debe desaminarse mediante la citosinadesaminasa para ser activa.

La cantidad y concentración de citosinadesaminasa en la célula del hongo es más elevada que en la célula del huésped y esta es la selectividad (diferencia entre las células del huésped y las células del hongo).

Cuando es el 5-Flúor-Uracilo, compite por un enzima con el uracilo para la síntesis de nucleótidos. Comparte con el metabolito natural y bloquea y actúa el enzima, alternando la síntesis de glucorónidos.

Este compuesto, cuando se metaboliza en el huésped se usa como antineoplásico.

La célula del hongo es la que más da el 5-Flúor-Uracilo.

Tiene pocos efectos indeseables. Se distribuye ampliamente por el organismo, no se metaboliza y tiene muy pocos efectos indeseables.

Los únicos efectos indeseables se dan por el 5-Flúor-Uracilo. Los efectos indeseables son alteraciones gastrointestinales, náuseas y vómitos y afectan a las células con tasa de replicación más elevada porque afectan a la

síntesis de ácidos nucleicos. Sobretudo afectan dando alopecia, depresión de células de la médula ósea (sangre). (Sumano & Ocampo 2006)

Los imidazoles tienen estructuras muy diferentes. Tienen un anillo imidazol. Ejm.: KETOCONAZOL, ECONAZOL, MICONAZOL, FLUCONAZOL.

Estos compuestos presentan un amplio espectro de actividad. Se caracteriza por presentar mecanismos de acción muy parecidos por los inhibidores de síntesis de ergosterol. Estos compuestos inhiben unos isoenzimas de la citocromo p450, que son bloqueados por estos compuestos. Esta inhibición hace que la fluidez se modifique y permite que se escapen determinados sustratos de la célula y que se frene el desarrollo de este microorganismo.

También inhibe la formación de las hifas (formas infectivas de los hongos). Tienen acciones fungicidas y fungistáticas. De todos ellos, el único que se absorbe p.o. es el ketoconazol. El resto lo hace por vía parenteral o tópica. El ketoconazol puede dar problemas hepáticos.

Son metabolizados por el hígado, no pasan la barrera hematoencefálica y se distribuyen ampliamente por el organismo. Los efectos indeseables son: alteraciones hepáticas (sólo el ketoconazol), alteraciones gastrointestinales, pueden dar anemia y ginecomastia porque inhiben algunos isoenzimas del citocromo p450, que interviene en la síntesis de testosterona.

El fármaco que se repite constantemente es la anfotericina B. Los imidazoles son siempre la 2ª elección. El Fluconazol es de 2ª elección pero puede ser una alternativa buena a la anfotericina B en pacientes con afecciones renales. Puede provocar alteraciones renales. (Sumano & Ocampo 2006)

2.7 FÁRMACOS ANTIFÚNGICOS USADOS EN ANFIBIOS

Los estudios de los agentes antifúngicos en los anfibios son bajos o casi nulos aunque un estudio no concluyente del itraconazol ha sido realizado por (WK Suedemyer, 2007).

Determinados fármacos parenterales antifúngicos que se utilizan comúnmente en los mamíferos se han logrado usar en anfibios estos son:

La anfotericina- B, ketoconazol, itraconazol y fluconazol, y antifúngicos tópicos incluyen tolnaftato, clotrimazol, miconazol y ketoconazol. La mayoría de estas drogas se han utilizado en los anfibios, pero su eficacia y la toxicidad no son concluyentes.

La terapia antimicótica tópica para los anfibios acuáticos es basada en los regímenes que han demostrado su eficacia en la gestión de la enfermedad peces que se encuentran en agua dulce, fría y tropical. (Kevin Wright & Brent R. Whitaker 2001)

Cuadro # 3. AGENTES ANTIFÚNGICOS USADOS EN ANFIBIOS

AGENTE	DOSIFICACIÓN	USO/ COMENTARIOS
Anfotericina B	1mg/kg I/Ce, cada 24 hs	Micosis interna
Fluconazol	60mg/kg bucal, cada 24 hs	
Itraconazol	0.01% en 0.6% de solución salina en baños de 5 minutos, cada 24 hs durante 11 días. 10mg/kg bucal, cada 24hs	La aplicación tópica es la mejor elección en el tratamiento de enfermedades micóticas
Ketoconazol	10mg/kg bucal, cada 24hs 10-20mg/kg, cada 24hs. Crema tópica.	La aplicación tópica es la mejor elección en el tratamiento contra quitridiomycosis.

Miconazol	5 mg/ kg ICe, cada 24 hs durante 14-28 días. Crema tópica.	Micosis sistémica. La aplicación tópica sirve en el tratamiento de quitridiomycosis; las soluciones con alcohol pueden producir irritación.
Nistatina 1% crema	Aplicación tópica.	Micosis cutánea.
Tolnaftato	Aplicación tópica.	Micosis cutánea.

Fuente: (Wright K. 2001)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

La presente investigación se realizó en el Centro de Conservación de Anfibios Mazan (C.C.A Mazan) propiedad de ETAPA - Corporación Municipal Parque Nacional Cajas.

3.2 LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO

Provincia: Azuay

Cantón: Cuenca

Parroquia: Sayausi y San Joaquín

Sector: Sayausi

Barrio: Sayausi

3.3 SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMÁTICA

CUADRO # 4. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMÁTICA

Parámetros Climáticos	C.C.A MAZAN
Altitud	3250 msnm
Latitud	2°42´y 2°58´ Sur
Longitud	79° 05´y 79°25´ Oeste
Temperatura media anual	8.63 °C
Precipitación	1000 a 2000 mm
Humedad	85%
Heliofania (horas/luz)	1500 al año

Fuente: <http://www.ambiente.gob.ec/2010>

3.4 ZONA DE VIDA

La zona de vida del lugar del experimento, basada en la clasificación de Holdridge; clasificación que considera al clima como el factor determinante de la formación vegetal o zona de vida, el Centro de Conservación de anfibios Mazán tiene 3 de las 25 zonas de vida determinadas para el Ecuador, presentadas a continuación.

Bh-M Bosque Húmedo Montano

Bmh-M Bosque Muy Húmedo Montano

Pp-SA Páramo Pluvial Sub-alpino. (Holdridge).

3.5 MATERIALES.

3.5.1. EXPERIMENTAL

Para la presente investigación se utilizaron 40 sapos y ranas, consideradas en peligro o amenazadas de extinción, estas especies son criadas ex situ en los laboratorios del Centro de Conservación de Anfibios Mazán ya que la meta principal del CCA-Mazán es garantizar la supervivencia de las especies de anfibios amenazados mediante la creación de poblaciones de respaldo.

Las siguientes especies son el foco de esta investigación:

El Jambato Negro del Cajas: (*Atelopus nanay*), la Rana Marsupial de los páramos del Ecuador: (*Gastrotheca pseustes*) y la Ranita venenosa de los potreros (*Hyloxalus vertebralis*).

3.5.2. DE CAMPO

- Balanza con capacidad para 250g
- Termómetros Ambientales
- Peceras para cuarentena
- Registros (Anexos 4,5,6)
- Cámara fotográfica

3.5.3. INSUMOS Y REACTIVOS DE LABORATORIO

- Alcohol
- Soluciones Electrolíticas
- Hipoclorito de sodio al 2% de 250ml
- Reactivos para fijación de placas
- Antimicóticos dérmicos
- Itraconazol 10mg/kg VO;
- Placas cobre y porta objetos
- Caja transportadora de placas
- Microscopio óptico
- Guantes estériles
- Hisopos estériles
- Algodón
- Micro pipetas
- Mascarillas desechables
- Hojas de Bisturí N°23
- Mango de Bisturí N°4
- Jeringuillas de 1ml / 3 ml

3.5.4. OFICINA

- Computador con sus accesorios
- Esferográficos
- Hojas de papel boom A4
- Carpetas
- Lápices de Cera
- Grapadora
- Calculadora
- Video Cámara
- Memoria USB.

3.6 METODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS

En esta investigación se evaluó las siguientes variables:

1. **Especie.** En base a las características fenotípicas y genotípicas de cada animal.
2. **Edad.** De acuerdo a los registros.
3. **Sexo.** Por determinación visual.
4. **Procedencia.** De acuerdo a la zona de investigación.
5. **Peso.** Utilización de balanza.
6. **Determinación del grado de incidencia de enfermedades fúngicas.** Determinando los positivos

3.7 MANEJO DEL EXPERIMENTO

Zonificación del lugar del experimento. Mediante la ayuda de un mapa de la ciudad de Cuenca se procedió a ubicar la zona de estudio.

Bosque protector Mazan, Sector Sayausi, Barrio Sayausi Determinando el lugar donde esta ubicado el Centro de Conservación de Anfibios Mazan (CCA Mazan).

Visitas al C.C.A Mazan. Las visitas in situ tuvieron la finalidad de determinar la población dentro del C.C.A Mazan, especie, sexo, edad y peso de los sapos y ranas existentes, los mismos que fueron registrados en fichas individuales.

En lo referente a las especies se manejaron solo las tres especies que existen en el C.C.A Mazan.

Para la determinación del sexo del animal se examino individualmente a cada uno de los individuos y se determino los machos y hembras registrándose en fichas individuales.

En el caso del peso se procedió a utilizar una balanza expresada en gramos, y luego estos valores fueron registrados individualmente.

Todos los animales investigados fueron examinados a través de un examen clínico macroscópico y microscópico; para determinar la presencia de enfermedades fúngicas.

Los individuos que se hallaron positivos fueron sometidos al tratamiento respectivo a base de baños de itraconazol 1mg por litro de solución salina al 0,6% por 5 minutos cada 48 horas el tratamiento fue aplicado por 15 días; luego se procedió a realizar un examen para confirmar la eficacia del tratamiento.

3.8 METODOLOGIA

Para la ejecución del presente trabajo se utilizó:

- **El Método de Observación.** Mediante el cual se llevo a cabo un examen clínico de cada uno de los animales a investigar, tomando en cuenta los parámetros antes indicados.
- **El Método Experimental.** Para lograr determinar los casos positivos o negativos a enfermedades fúngicas.
- **El Método Hipotético Deductivo.** Mediante el cual se pudo comprobar la hipótesis planteada fue positiva.

MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

- **Modalidad de campo.** El trabajo se realizó en las instalaciones del C.C.A Mazan donde se determinó la presencia de enfermedades fúngicas.
- **Modalidad bibliográfica.** Se utilizo diferentes bibliografías tanto de libros como folletos, enciclopedias e internet, los que permitieron conocer, comparar, ampliar, y profundizar los conocimientos sobre las enfermedades fúngicas en sapos y ranas.

TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Experimental. Este estudio nos permite manipular ciertas variables como raza, edad, sexo, procedencia, peso, y grado de incidencia.

Explicativo. Se llevo registros de todos los indicadores evaluados tanto a nivel de campo como en laboratorio.

Exploratorio. Se realizo mediante exámenes de Diagnóstico; a los animales positivos se procedió a realizar su respectivo tratamiento.

MUESTREO

Se trabajó examinando a la totalidad de los animales del C.C.A Mazan, es decir por toda la población. Siendo esta de 40 individuos que está clasificada en tres especies Endémicas del Ecuador que se encuentran en amenaza de extinción

RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la investigación se procedió a tomar fuentes de informaciones primarias como la Biblioteca de la Universidad Estatal de Bolívar, archivos del Zoológico de Filadelfia, Universidad Católica del Ecuador, Zoológico Amaru y secundarias a través de información del personal del C.C.A Mazan, registros, historias clínicas; que fueron analizados y procesados.

PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Para este estudio las técnicas de análisis de datos que se utilizó fueron las siguientes:

Escala de variables: Ordinal, Nominal o por Intervalos.

- **La escala ordinal** se utilizó al realizar los procedimientos de laboratorio clínico ya que cada uno de los pasos tiene que ir en forma secuencial.

- **La escala nominal** se empleó al examinar a los animales ya que fueron realizados indistintamente, es decir examinando a machos, hembras, animales de diferentes edades.
- **La escala por intervalos** se empleó para el análisis de los animales por edades y pesos

Codificación de datos. Se utilizo gráficos de barras.

TABULACIÓN DE DATOS.

Se trabajó con datos numéricos y porcentuales, tanto en cuadros como en gráficos de barras.

ESTADÍSTICA

Las mediciones experimentales se analizarón bajo la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de Incidencia} = \frac{\text{Número de animales positivos}}{\text{Número total de animales existentes}} \times 100$$

$$\text{Efectividad de tratamiento} = \frac{10\% \text{ población afectada}}{\text{Número total de animales positivos}} \times 100$$

Se utilizo estadística descriptiva, para procesar la información, rango, promedio, porcentaje (%), frecuencia, frecuencia acumulada.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Los animales sujetos a estudio fueron sometidos a una serie de evaluaciones mediante

- **Anamnesis.**

- **Examen físico**

En el examen físico se evaluó a cada animal en forma minuciosa tomando en cuenta todos los sistemas corporales.

Identificación de la especie.

Indagación sobre los tratamientos ya efectuados, eventuales planes de profilaxis instaurados.

- **Toma de muestras**

Luego de haber obtenido toda la información necesaria, las muestras recolectadas, se colocaron en placas porta objetos y se procedió a su fijación además se procedió a etiquetar de acuerdo a la codificación de cada anfibio.

- **Metodología de laboratorio para identificación hongos.**

Para realizar en método experimental de identificación de hongos en anfibios, se utilizó los parámetros usados en identificación de hongos en otras especies como los mamíferos para lo cual se usó los siguientes métodos:

Método Examen Directo

La técnica de examen directo consiste en tomar una muestra de las áreas afectadas del animal con un hisopo o mediante un raspado cutáneo con bisturí, El raspado obtenido se extiende uniformemente sobre un porta, humidificado con NaCl 0,9% e inmediatamente se procede a observar al microscopio. Se puede igualmente presionar el porta objetos directamente contra la lesión (impronta)

Tratamiento

Luego del reconocimiento de los hongos se procedió a combatirlos en los 7 días subsiguientes de la identificación mediante uso de medicamentos antifúngicos en las dosis correctas de acuerdo al tipo de afección.

Toma de las últimas muestras

Para verificar la efectividad del tratamiento se tomo al azar el 10% del total de la población. Con los mismos procedimientos y cuidados necesarios se procedió a tomar las muestras y así comprobar la efectividad del tratamiento.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 TABLA #1 ESPECIES

Especies	Fi	Pi
Válidos		
Atelopus Nanay	14	35
Gastrotheca Pseustes	6	15
Hyloxalus Vertebralis	20	50
Total	40	100

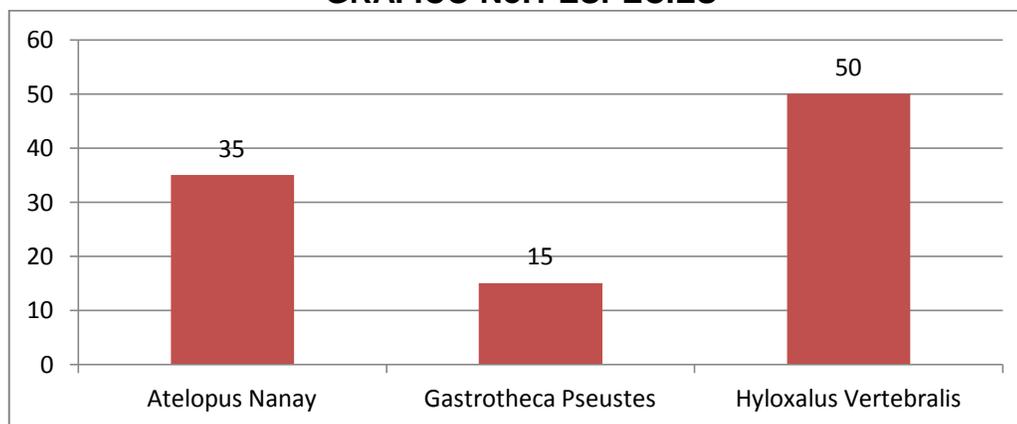
Fi= Frecuencia acumulada

Pi=Frecuencia porcentual

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado: (Hurtado.F.2012)

GRAFICO No.1 ESPECIES



Elaborado: (Hurtado.F.2012)

Análisis e Interpretación

La presente investigación se realizó en tres especies endémicas del Ecuador, (Coloma 2002).

Se trabajó con una población total de 40 individuos se logró determinar que la mayor cantidad de individuos en el CCA Mazan corresponde a la especie (Hyloxalus Vertebralis), con 20 individuos luego están los individuos de la especie de (Atelopus Nanay) con 14 individuos, y finalmente con 6 individuos la especie (Gastrotheca Pseustes).

4.2 TABLA #2 INFESTACIÓN POR ESPECIE

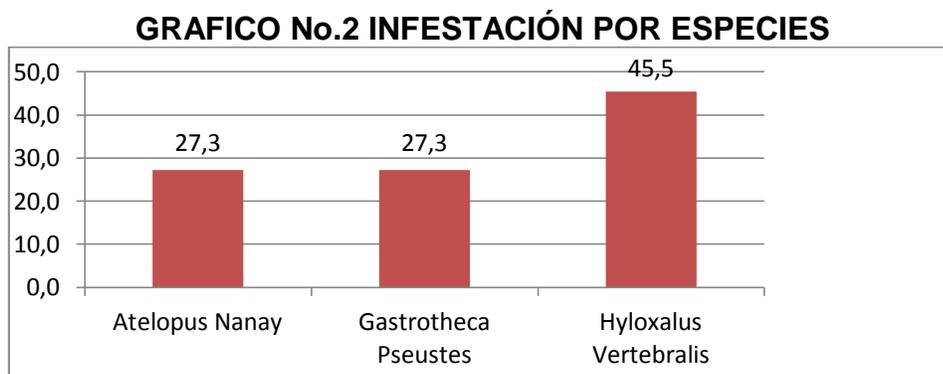
Especies		Fi	Pi
Válidos	Atelopus Nanay	3	27.3
	Gastrotheca Pseustes	3	27.3
	Hyloxalus Vertebralis	5	45.5
	Total	11	100

Fi= Frecuencia acumulada

Pi=Frecuencia porcentual

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado: (Hurtado.F.2012)



Elaborado: (Hurtado.F.2012)

Análisis e Interpretación

De los 40 animales estudiados se puede determinar que 11 individuos están infestados por enfermedades fúngicas de los cuales 5 individuos de la especie (Hyloxalus Vertebralis) resultaron positivos lo que representa el 45.5% de los casos positivos en el CCA Mazan luego están los individuos de la especie de (Atelopus Nanay) con 3 individuos que representa el 27.3% , y finalmente con 3 individuos la especie (Gastrotheca Pseustes) con igual porcentaje. Se observa que no existe especificidad alguna de hifas fungicas a una especie determinada y no podemos realizar comparación alguna por que no existen trabajos similares realizados

4.3 TABLA # 3 EDAD

Edad		Fi	Pi
Válidos	Subadulto	7	17,5
	Adulto	33	82,5
	Total	40	100

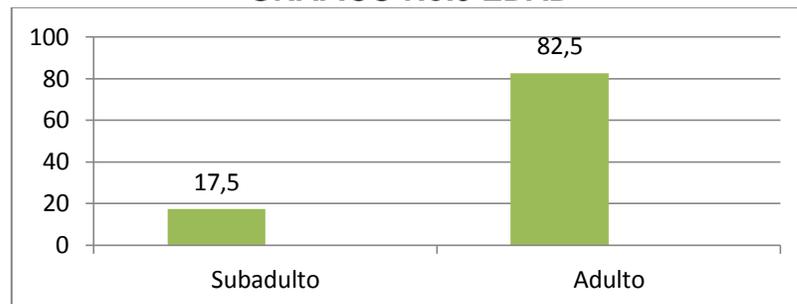
Fi= Frecuencia acumulada

Pi=Frecuencia porcentual

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado: (Hurtado.F.2012)

GRAFICO No.3 EDAD



Elaborado: (Hurtado.F.2012)

Análisis e Interpretación

Se trabajo con sapos y ranas Adultos y Subadultos bajo los parámetros de las características morfológicas de (Arbeláez *et al.*, 2008) así tenemos que en el CCA Mazan 33 individuos que representa el 82.5% de la población total estudiada son Adultos y 7 animales que representa el 17.5% de la población total estudiada son Subadultos.

4.4 TABLA # 4 INFESTACIÓN POR EDAD

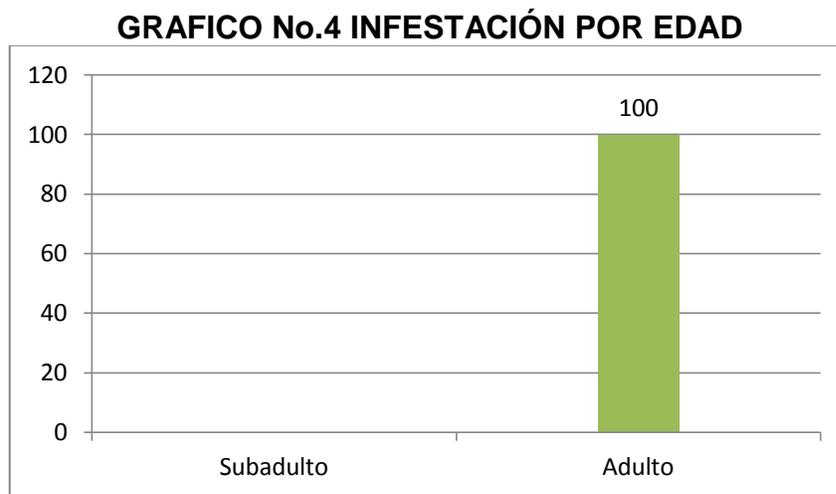
Edad		Fi	Pi
Válidos	Subadulto	0	0
	Adulto	11	100
	Total	11	100

Fi= Frecuencia acumulada

Pi=Frecuencia porcentual

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado: (Hurtado.F.2012)



Elaborado: (Hurtado.F.2012)

Análisis e Interpretación

Se puede observar que las enfermedades fúngicas afectan a 11 los individuos adultos, mientras que ninguno de los individuos Subadultos presenta ninguna enfermedad esto puede deberse a los animales Subadultos presentan mayor resistencia por su proceso de metamorfosis. (Frost, D. R. 2008)

4.5 TABLA # 5 CLASIFICACIÓN DE ACUERDO AL SEXO

Sexo		Fi	Pi
Válidos	Macho	16	40
	Hembra	14	35
	No determinado	10	25
	Total	40	100

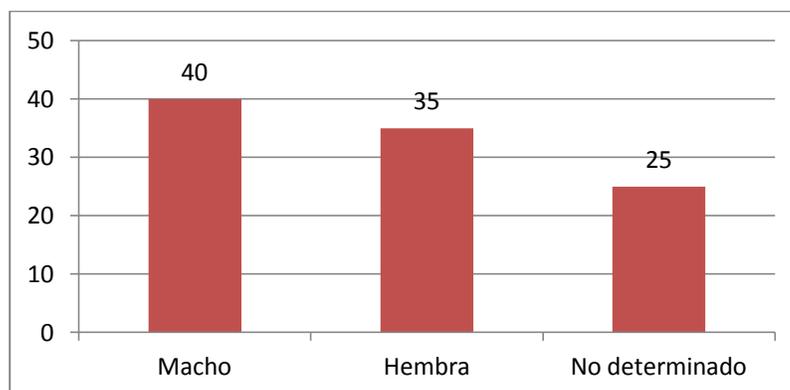
Fi= Frecuencia acumulada

Pi=Frecuencia porcentual

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado: (Hurtado.F.2012)

GRAFICO No.5 CLASIFICACIÓN DE ACUERDO AL SEXO



Elaborado: (Hurtado.F.2012)

Análisis e Interpretación

De los 40 animales estudiados se determina que 16 individuos resultaron de sexo macho, que representa el 40% del total de la población, 35% hembras y 25% (**No determinado**), al realizar el análisis no se determina el sexo de un grupo de animales, es por la simple razón que son especies que no presentan características morfológicas de macho o de hembras. (Frost, D. R. 2008).

4.6 TABLA # 6 GRADO DE INFESTACIÓN DE ACUERDO AL SEXO

Sexo		Fi	Pi
Válidos	Macho	5	45.45
	Hembra	4	36.36
	No determinado	2	18.18
	Total	11	100

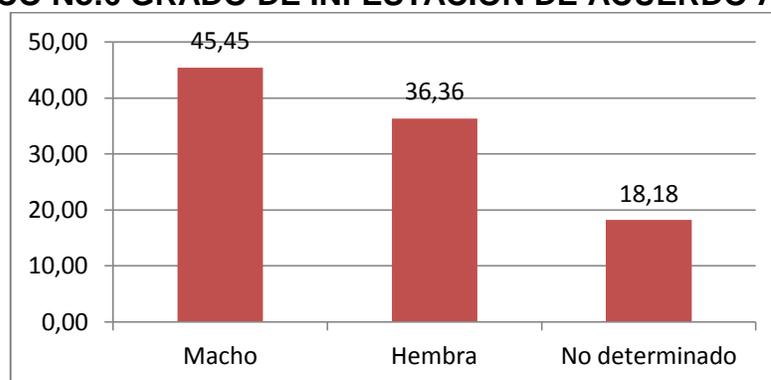
Fi= Frecuencia acumulada

Pi=Frecuencia porcentual

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado: (Hurtado.F.2012)

GRAFICO No.6 GRADO DE INFESTACIÓN DE ACUERDO AL SEXO



Elaborado: (Hurtado.F.2012)

Análisis e Interpretación

Se puede determinar que de los 11 individuos positivos a enfermedades fúngicas que se hallaron en el CCA Mazan, 5 animales son de sexo macho, que representa el 45.45% del total de la población positiva a enfermedades fúngicas, el 36.36% corresponde a hembras y el 18.18% a **(No determinado)**. Por lo que no existe especificidad entre enfermedad y sexo. No se puede realizar comparación alguna por que no existen trabajos similares.

4.7 TABLA # 7 ANIMALES ESTUDIADOS POR PROCEDENCIA

LOCALIDAD O PROCEDENCIA		Fi	Pi
Válidos	Patúl	15	37,5
	Cajas	1	2,5
	Mazan	4	10
	Soldados	1	2,5
	PUCE	19	47,5
	Total	40	100,0

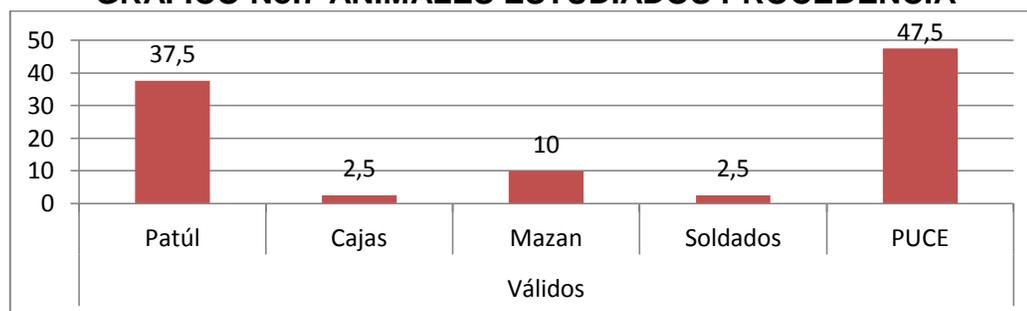
Fi= Frecuencia acumulada

Pi=Frecuencia porcentual

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado: (Hurtado.F.2012)

GRAFICO No.7 ANIMALES ESTUDIADOS PROCEDENCIA



Elaborado: (Hurtado.F.2012)

Análisis e Interpretación

La presente investigación se realizó con un total de 40 animales que proceden de diferentes sectores de la Provincia del Azuay así se pudo determinar que el mayor número de animales en estudio fue los enmarcados al sector (PUCE) estos individuos son una donación que la Universidad Católica del Ecuador realizó al CCA Mazan por tratarse de individuos endémicos del Azuay (Arbeláez *et al.*, 2008) con 19 individuos que representa el 47.5% de los casos estudiados y el menor número de animales estudiados se encontraron en el sector Cajas y Soldados 1 individuo cada uno que representa el 2.5% de los animales estudiados. De los animales estudiados 11 de ellos dieron positivos a enfermedades fúngicas

4.8 TABLA #8 PESO DE LOS ANIMALES INFESTADOS

Peso.(g) Rango	Fi	Pi
Válidos		
0,1 g. - 5 g.	9	81.82
6 g. - 10g.	1	9.09
11 g. - 15g.	0	0
16 g. - 20g.	0	0
21 g. - 30g.	1	9.09
Total	11	100

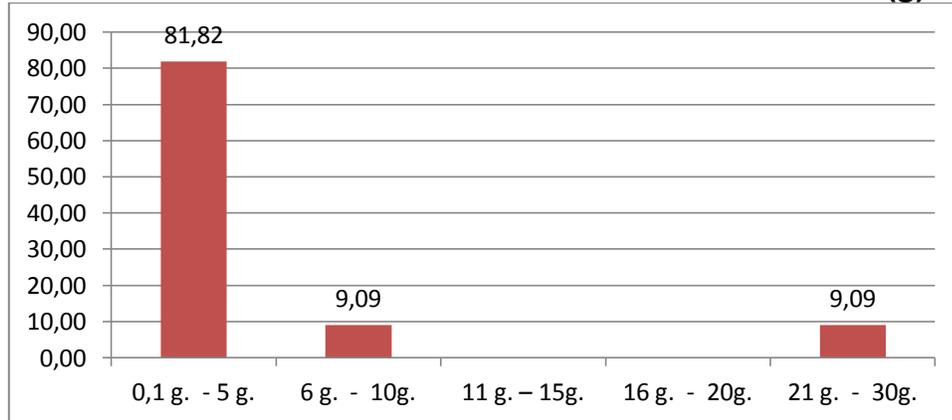
Fi= Frecuencia acumulada

Pi=Frecuencia porcentual

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado: (Hurtado.F.2012)

GRAFICO No.8 PESO DE LOS ANIMALES INFESTADOS (g).



Elaborado: (Hurtado.F.2012)

Análisis e Interpretación

De los 11 individuos infectados observamos que 9 de ellos se encuentran en el rango 0.1 g a 5 g de peso vivo, lo que representa el 81.82%; un animal que esta en el rango de 6g a 10g que corresponde al 9.09%; y un animal que esta en el rango de 21g -30g de peso que corresponde al 9.09%. La variación entre pesos nos deja ver que las infestaciones por hongos no tienen especificidad a un determinado tamaño o peso ya las enfermedades fúngicas tienen relación más con ciertas características de los ambientes acuáticos. (Taylor, S. K. 2006)

4.9 GRADO DE INFESTACIÓN

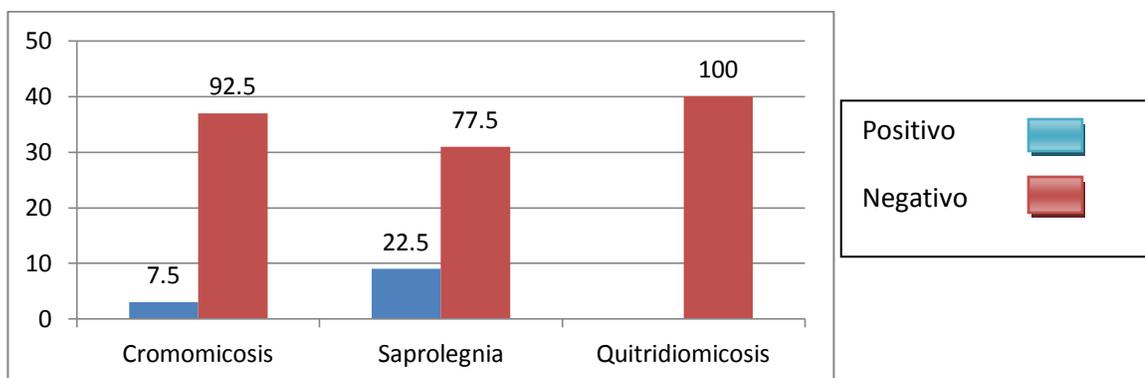
4.9.1 TABLA #9 RESULTADOS ENFERMEDADES

Enfermedad		Cromomicosis	%	Saprolegnia	%	Quitridiomycosis	%
Válidos	Positivo	3	7.5	9	22.5	0	0
	Negativo	37	92.5	31	77.5	40	100
	Total	40	100	40	100	40	100

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado: (Hurtado.F.2012)

GRAFICO No. 9 RESULTADOS ENFERMEDADES



Elaborado: (Hurtado.F.2012)

Análisis e Interpretación

Después de los exámenes realizados se determina que de los 40 individuos del CCA Mazan 3 de los animales el 7.5% dieron positivo a Cromomicosis, así también que 9 de los animales el 22.5% dieron positivo a Saprolegnia, mientras que ninguno de los animales dio positivo a Quitridiomycosis, la posible causa para la presencia de estas enfermedades se puede deducir que es el agua que se ocupa para el manejo de estas especies ya que viene de fuentes naturales y criaderos de trucha del sector del Cajas como cita (Aguilar, R 2010) estas enfermedades son comunes en los anfibios acuáticos mantenidos a temperaturas menores a 20°C pero también puede observarse en anfibios terrestres mantenidos en condiciones extremadamente húmedas.

4.10 TRATAMIENTOS

4.10.1 TABLA #10 APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS ESPECÍFICOS

Aplicación de Tratamientos		Fi	Pi
Válidos	Tratamiento para Saprolegnia(Itraconazol 1mgx litro de solución salina al 0.6% por15 minutos cada 48 horas por 15 días)	8	72,7
	Tratamiento Cromomicosis Itraconazol 1mgx litro de solución salina al 0.6% por 5 minutos cada 48 horas por 15 días)	2	18,2
	Saprolegnia Trat. Especial. Itraconazol 1mgx litro de solución salina al 0.6% por 5 minutos cada 24 horas por 15 días)	1	9,1
	Total	11	100,0

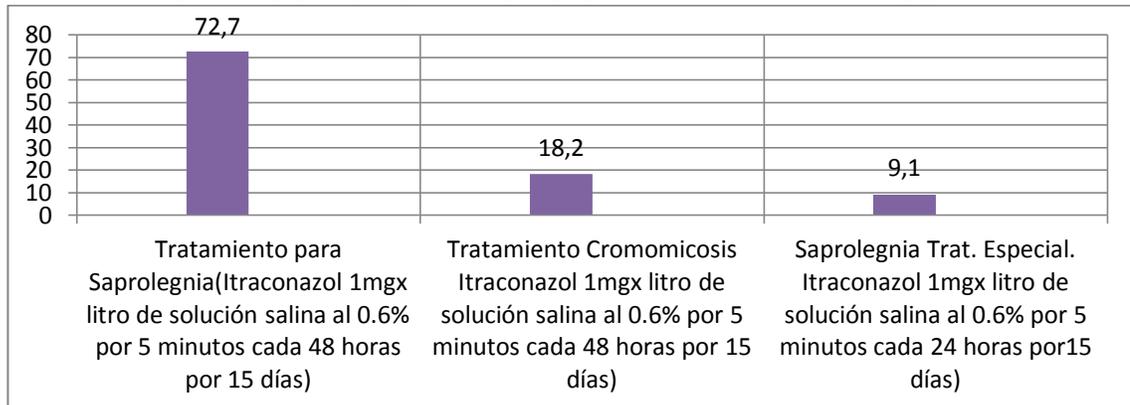
Fi= Frecuencia acumulada

Pi=Frecuencia porcentual

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado: (Hurtado.F.2012)

GRAFICO No. 10 APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS



Elaborado: (Hurtado.F.2012)

Análisis e Interpretación

De los 11 animales infestados se puede determinar que a 8 de ellos se les aplico un tratamiento específico para Saprolegnia lo que representa el 72.7% según datos obtenidos por Aguilar, R 2010 m se aplica el mismo tratamiento a los 2 individuos que fueron afectados por Cromomicosis que representan el 18.2%, así mismo Aguilar, R 2010 recomienda realiza un tratamiento con menor intervalo de horas para los individuo que presentan mayor carga de hifas de Saprolegnia que en este estudio fue 1 animal y representa el 9.1%.

4.11 COMPROBACION DE LA EFICACIA DEL TRATAMIENTO TOMA DE 4 INDIVIDUOS (10%) DEL TOTAL DE LA POBLACION

En cuanto a la eficacia del tratamiento podemos señalar que los 4 pacientes del estudio de comprobación, de enfermedades fúngicas después de ser ingresados a sus correspondientes tratamientos lograron un 100% de efectividad combatiendo con efectividad las enfermedades que aquejaban a los individuos del Centro de Conservación de Anfibios Mazan., comprobando la teoría (WK Suedemyer, 2007) que dice que los antifúngicos en los anfibios como el itraconazol tienen gran efectividad.

V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Una vez expuestos y analizados los resultados de este trabajo experimental, cuyo fin es determinar la presencia de enfermedades Fúngicas en el Centro de Conservación de Anfibios Mazan, podemos concluir lo siguiente:

- Los anfibios constituyen una parte importante del ecosistema global, como indicadores de la sanidad del ambiente, contribuyendo a la salud de los humanos.
- Las enfermedades fúngicas, afectan directamente a los anfibios ya que estos dependen estrechamente del medio que les rodea.
- La determinación de enfermedades fúngicas en sapos y en ranas, es muy factible de realizar siguiendo la técnica de impregnación directa.
- La identificación de enfermedades fúngicas en el Centro de Conservación de Anfibios Mazan mediante la técnica empleada no presento ningún riesgo sobre la salud de los sapos y ranas como suele suceder con otro tipo de técnicas.
- El protocolo usado para el diagnóstico de las enfermedades fúngicas funcionó de manera acertada sin producir agresión a las especies en peligro de extinción del CCA Mazan.

- El tratamiento aplicado en los sapos y ranas para combatir las enfermedades fúngicas específicas que se identificaron en esta tesis se demostró no ser agresivo ante los individuos tratados y efectivo contra los hongos.
- Finalmente con este estudio se logro ayudar a prevenir la mortalidad que aquejaba a los individuos del Centro de Conservación de Anfibios Mazan (CCA Mazan).

5.2 RECOMENDACIONES

En base a los resultados y conclusiones del presente trabajo de experimentación en la determinación y tratamiento de enfermedades fúngicas en sapos y ranas del Centro de Conservación de Anfibios Mazan, podemos recomendar lo siguiente:

- Para asegurar el bienestar de las especies del CCA Mazan se propone realizar tratamientos preventivos contra Saprolegnia y Cromomicosis por lo menos dos veces al año.
- Se debe colocar un filtro físico de arena y piedra en la entrada de agua al laboratorio.
- Se debe realizar un cambio de las fuentes de agua que se usan para el laboratorio como medida preventiva, por cuanto el agua que ingresa viene de criaderos de truchas las cuales son portadoras de hifas de Saprolegnia y Cromomicosis.
- Se sugiere a las personas dedicadas a la conservación de anfibios, utilizar la técnica de determinación y tratamiento de enfermedades fúngicas usada en esta tesis como un protocolo ideal que no afecta a los anfibios en su integridad física ni en su salud.
- Además se recomienda realizar un manual de medidas profilácticas para el manejo de los individuos del centro de Conservación de Anfibios Mazan en base a este trabajo de tesis.

VI RESUMEN Y SUMMARY

6.1 RESUMEN

Los anfibios constituyen una parte importante del ecosistema global, como indicadores de la sanidad del ambiente, contribuyendo a la salud de los humanos. La presente investigación tuvo como finalidad el usar técnicas adecuadas para determinar y tratar las principales enfermedades fúngicas en las ranas y sapos del Centro de Conservación de Anfibios Mazan de la ciudad de Cuenca, y por medio de esta investigación realizar un manejo preventivo que logre contribuir con la conservación de las especies.

En el capítulo uno se describe la importancia de los anfibios en el área veterinaria, además de analizar los objetivos que versan de las enfermedades fúngicas en el Centro de Conservación de Anfibios Mazan.

En el capítulo dos está la revisión literaria que justifica el comportamiento, los hábitats, anatomía y fisiología de los anfibios.

Además es importante mencionar que el capítulo tres detalla los materiales y método que se utilizaron para la investigación.

En el capítulo cuatro se describe los principales resultados obtenidos en la investigación como son: Especie, edad, peso, procedencia, determinación e incidencia de enfermedades fúngicas.

Cabe señalar que en el capítulo quinto se mencionan las conclusiones y recomendaciones de la presente investigación.

6.2 SUMMARY

Amphibians are an important part of the global ecosystem, as indicators of environmental health, contributing to the health of humans. This research is aimed at using appropriate techniques to identify and treat major fungal diseases in frogs and toads Amphibian Conservation Center Mazan of the city of Cuenca, and through this research to perform a preventive management contribute to achieving conservation of species.

In Chapter one describes the importance of amphibians in the veterinary area, as well as analyzes the objectives that deal with fungal diseases in the Amphibian Conservation Center Mazan.

In chapter two is the literature review to justify the behavior, habitats, anatomy and physiology of amphibians.

It is also noteworthy that three of chapter details the materials and methods used for research.

In the fourth chapter describes the main research results such as: species, age, weight, origin, identification and incidence of fungal diseases.

It should be noted that in the fifth chapter mentions the conclusions and recommendations of this research.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. **Aguilar, R**, Atlas de medicina de Animales Exóticos, Buenos Aires-Argentina, publicado por Intermédica. Pp. 49-71 (2010).
2. **Arbeláez, E** (2008), Guía de anfibios, reptiles y peces del parque nacional Cajas, Cuenca-Ecuador, publicado por ETAPA.
3. **Berger L., R. Speare, A. P. Pessier, J. Voyles, and L. F. Skerratt.** 2010. Review of treatments for chytridiomycosis. Diseases of Aquatic Organisms: in press.
4. **Berger, L., R. Speare & A. Hyatt** 1999 a. Chytrid fungus and amphibian declines: overview.
5. **Berger, L., R. Speare, H. B. Hines, G. Marantelli, A. D. Hyatt, K. R. McDonald, L. F. Skerratt, V. Olsen, J. M. Clarke, G. Gillespie, M. Mahony, N. Sheppard, C. Williams, and M. J. Tyler.** 2004. Effect of season and temperature on mortality in amphibians due to chytridiomycosis. Australian Veterinary Journal 82:434– 439.
6. **Brown, RK** (2009), Amphibian diet and nutrition, Amphibian Ark Science and research.
7. **Coloma, L. A. y Quiguango-Ubillús, A.** 2002-2004. Anfibios de Ecuador: lista de especies y distribución altitudinal, Ver. 1.3 (2 Abril 2001). Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.

8. **Daszak P., L. Berger, AA. Cunningham, A.D. Hyatt, D.E. Green & R. Speare.** 1999. Emerging infectious diseases and amphibian population declines. *Emerging infectious diseases* 5 (5).
9. **Elkan E.** Pathology in the Amphibia. In: *Lofts B: Physiology of the Amphibia. Volume 3.* New York, NY, Academic Press; 1976: Pp 273-312.
10. **Fortún Abete, J.** «Antifúngicos: azoles, imidazoles, triazoles», *Medicine*, 2008; 7(91): pg. 4231s
11. **Frost, D. R.** (2008) *Amphibian Species of the World: an Online Reference.* Version 5.2 (15 July, 2008).
12. **Holdridge, I.R.; Grenke, W.; Hatheway; W.H.; Liang, t.; Tosi, J.A.** 1971. *Forest Environments in Tropical Life Zones: A Pilot Study.* Pergamon Press, Oxford.
13. Implications and future directions. In: *A. Campbell (ed.) Declines and Disappearances of Australian Frogs.* Environment Australia. Canberra Australia, Pp. 21-31.
14. **J.L. Rodríguez** Tudela, *Micología médica.* ICAAC 2004 en microbesome.com (texto PDF) (enlace consultado el 13 de septiembre de 2008).
15. **Jr.Cleveland P Hickman, Larry S. Roberts, Allan L. Larson:** *Integrated Principles of Zoology,* McGraw-Hill Publishing Co, 2001.

16. **Linnaeus, Carolus** (1735). *Systema naturae, sive regna tria naturae systematice proposita per classes, ordines, genera, & species*. Leiden: Haak. pp. 1–12. <http://www.biodiversitylibrary.org/item/15373>.
17. **Lips, K**, El monitoreo de anfibios en América Latina un manual para coordinar esfuerzos, Chetumal-México, publicado por The Nature Conservancy. (1999)
18. **Luis Thompson**, «Historia de los antifúngicos» en la web Medwave (julio de 2005) (enlace consultado el 13 de septiembre de 2008).
19. **Lynch, M.** 2001. Amphibian Quarantine Protocols Melbourne Zoo. Available at: www.jcu.edu.au/school/phtm/PHTM/frogs/papers/attach6lynch2001.pdf
20. **Mader, D** (2005), Reptile medicine and surgery, Long Beach-California, publicado por Saunders Company.
21. **Neish GA, Hughes GC** (2008) Fungal diseases of fish. TFH Publication, Neptune, NJ
22. **Noga EJ** (2007) Water mold infection of fresh water fish: recent advances. *Annu Rev Fish Dis* 3:291–304.
23. **Pedro Barreda**: «Mal uso de los antibióticos», en la web *Pediatraldia* (2007) (enlace consultado el 13 de septiembre de 2008).
24. **Pessier, A. P.** 2008. Management of disease as a threat to amphibian conservation. *International Zoo Yearbook* 42:30–39.
25. **Poole, V** (2008), Guía para el manejo de Anfibios en Cautiverio, Baltimore-U.S.A, publicado por Association of Zoos & Aquariums.

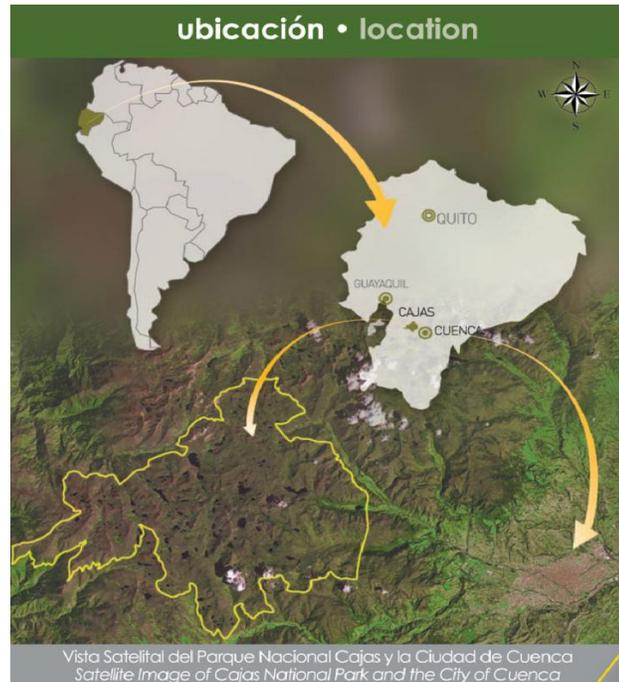
26. **Ron, S. y A. Merino.** 2000. Declinación de anfibios del Ecuador: información general y primer reporte de quitridiomycosis para Sudamérica. *Froglog* 42:2-3.
27. **Storer, Tracy.** General Zoology. 6th edition. MC. Graw Hill Book Company, Inc.
28. **Taylor, S. K.** 2006. Mycoses. Pp. 181–191 In: Wright, K. M., and B. R. Whitaker (eds.), *Amphibian Medicine and Captive Husbandry*. Krieger Publishing, Malabar, Florida, USA.
29. **Ville, C,** *Biología*, Edición octava editorial Mc Graw – Hill interamericana, Pp. 328-330. (2006)
30. **Woodhams, D. C., R. A. Alford, and G. Marantelli.** 2003. Emerging disease of amphibians cured by elevated body temperature. *Diseases of Aquatic Organisms* 55:65–67.
31. **Wright, K. M., and B. R. Whitaker.** 2001. Pharmacotherapeutics. Pp. 309–330 In: Wright, K. M., and B. R. Whitaker (eds.), *Amphibian Medicine and Captive Husbandry*. Krieger Publishing, Malabar, Florida, USA.
32. **Zippel, K., R. Lacey, O. Byers** (eds.) 2006. CBSG/WAZA Amphibian ex Situ Conservation Planning Workshop Final Report. IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group, Apple Valley, MN 55124, USA. Pp. 65.

33. **Zwart P**, van der Linde – Sipmand SJ. Lipid keratopathy in a European tree frog. Proceeding of the 3rd International Colloquium on the Pathology of Reptiles and amphibians; 1989: Pp 91-94.
34. <http://amphibiaweb.org/amphibian/speciesnums.html>
35. <http://es.wikipedia.org/wiki/Amphibia>
36. <http://naturalezacantabrica.blogspot.com/2010/04/la-plaga-biblica-para-los-anfibios.html>
37. <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>
38. http://www.alaquairum.net/anatomia_de_los_anfibios.htm
39. <http://www.ambiente.gob.ec/>
40. <http://www.amphibianark.org>
41. <http://www.bariloche2000.com/digidoc/quitridiocrub.pdf>
42. <http://www.si-educa.net/basico/ficha114.html>
43. <http://www.wikipedia.org/>
44. www.youtube.com/watch?v=uAuSs84PqcE&feature=youtube_gdata_player.
45. <http://zooamaru.com/amphibian-conservation-center/>

Anexos

ANEXO 1

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL EXPERIMENTO



Fuente: http://www.etapa.net.ec/PNC/pnc_bibdes_map_caj.aspx



Fuente: http://www.etapa.net.ec/PNC/pnc_bibdes_map_caj.aspx

ANEXO N 2 BASE DE DATOS

EXÁMENES FÚNGICOS A 40 INDIVIDUOS DEL CCA MAZAN

LISTA DE VARIABLES

1N° CASOS

2 FECHA

3 PESOS

4 RESULTADOS ENFERMEDAD QUITRIDIOMICOSIS

5 RESULTADOS ENFERMEDAD CROMOMICOSIS

6 RESULTADOS ENFERMEDAD SAPROLEGNIA

7 OBSERVACIONES

Ordinal	Fecha	Peso(g)	Resultados de Quitridiomicos	Resultados Cromomicos	Resultados Saprolegnias	Observaciones
1	09-ago-11	0,8	Negativo	Negativo	Negativo	Sin presencia de hifas
2	09-ago-11	0,8	Negativo	Positivo	Negativo	Cel. Hifas de cromomicosis
3	09-ago-11	0,5	Negativo	Negativo	Positivo	Hifas de saprolegnia
4	09-ago-11	0,6	Negativo	Negativo	Negativo	Presencia de parasitos
5	09-ago-11	0,7	Negativo	Negativo	Negativo	Celulas vegetales y piel
6	09-ago-11	0,5	Negativo	Negativo	Negativo	Celulas vegetales y piel
7	09-ago-11	0,6	Negativo	Negativo	Positivo	Hifas de saprolegnia
8	09-ago-11	0,6	Negativo	Negativo	Positivo	Hifas de saprolegnia
9	09-ago-11	0,8	Negativo	Negativo	Negativo	Sin presencia de hifas
10	10-ago-11	0,5	Negativo	Negativo	Negativo	Sin presencia de hifas
11	10-ago-11	0,6	Negativo	Negativo	Negativo	Sin presencia de hifas
12	10-ago-11	0,7	Negativo	Negativo	Negativo	Sin presencia de hifas
13	10-ago-11	0,4	Negativo	Negativo	Negativo	Sin presencia de hifas
14	10-ago-11	0,5	Negativo	Negativo	Negativo	Sin presencia de hifas
15	10-ago-11	0,7	Negativo	Negativo	Negativo	Sin presencia de hifas
16	10-ago-11	0,4	Negativo	Negativo	Negativo	Sin presencia de hifas
17	10-ago-11	0,8	Negativo	Negativo	Negativo	Sin presencia de hifas
18	10-ago-11	0,4	Negativo	Negativo	Positivo	Hifas de saprolegnia
19	10-ago-11	0,6	Negativo	Negativo	Negativo	Sin presencia de hifas
20	10-ago-11	0,6	Negativo	Negativo	Negativo	Sin presencia de hifas
21	11-ago-11	4,9	Negativo	Negativo	Positivo	Hifas de saprolegnia
22	11-ago-11	5,1	Negativo	Negativo	Negativo	Sin presencia de hifas
23	11-ago-11	7,8	Negativo	Negativo	Negativo	Sin presencia de hifas
24	11-ago-11	3,8	Negativo	Negativo	Positivo	Hifas de saprolegnia
25	11-ago-11	3,8	Negativo	Negativo	Negativo	Sin presencia de hifas
26	11-ago-11	4,9	Negativo	Negativo	Negativo	Presencia de parasitos
27	15-ago-11	3,7	Negativo	Negativo	Negativo	Presencia de parasitos
28	15-ago-11	6	Negativo	Negativo	Negativo	Presencia de parasitos
29	15-ago-11	6,7	Negativo	Negativo	Negativo	Sin presencia de hifas
30	15-ago-11	4	Negativo	Negativo	Negativo	Sin presencia de hifas
31	15-ago-11	4,2	Negativo	Negativo	Negativo	Estructura vegetal fitoplancton
32	15-ago-11	3	Negativo	Negativo	Negativo	Sin presencia de hifas
33	15-ago-11	9,8	Negativo	Negativo	Negativo	Sin presencia de hifas
34	15-ago-11	3,7	Negativo	Negativo	Positivo	Hifas de saprolegnia
35	16-ago-11	3,5	Negativo	Negativo	Positivo	Hifas de saprolegnia
36	16-ago-11	10	Negativo	Positivo	Negativo	Cel. Hifas de cromomicosis
37	16-ago-11	30	Negativo	Negativo	Positivo	Hifas de saprolegnia
38	16-ago-11	1,2	Negativo	Negativo	Negativo	Presencia de parasitos
39	16-ago-11	1,3	Negativo	Negativo	Negativo	Presencia de parasitos
40	16-ago-11	1,4	Negativo	Negativo	Negativo	Sin presencia de hifas

ANEXO N 3 BASE DE DATOS

TRATAMIENTOS ANIMALES INFESTADOS

LISTA DE VARIABLES

1N° CASOS

2CODIGO DE ANIMAL

3 PESO

4 PRINCIPIO ACTIVO

5 VIA DE ADMINISTRACION

6 FRECUENCIA DE ADMINISTRACION

7 FECHA DE INICIO TRATAMIENTO

8 FECHA DE FINALIZACION DE TRATAMIENTO

9 OBSERVACIONES

COMPROBACIÓN DE EFICACIA DEL TRATAMIENTO AL 10% DE LA POBLACION DEL CCA MAZAN

LISTA DE VARIABLES

1N° CASOS

2 FECHA

3 PESOS

4 RESULTADOS ENFERMEDAD QUITRIDOMICOSIS

5 RESULTADOS ENFERMEDAD CROMOMICOSIS

6 RESULTADOS ENFERMEDAD SAPROLEGNIA

7 OBSERVACIONES

BASE DE DATOS TRATAMIENTOS ANIMALES INFESTADOS

Ordinal	Codigo del Animal	Peso(g)	Principio activo	Via de Administracion	Frecuencia de Administracion	Fecha de Inico Tratamiento	Fecha de Finalizacion Tratamiento	Observación
1	HV0078	0,8	Itraconazol	1mgxltde solución salina al 0,6%	5 min cada 48 horas	17 de agosto 2011	1 de septiembre 2011	Tratamiento específico cromomicosis
2	HV0069	0,5	Itraconazol	1mgxltde solución salina al 0,6%	5 min cada 48 horas	17 de agosto 2011	1 de septiembre 2011	Tratamiento específico saprolegnia
3	HV0039	0,6	Itraconazol	1mgxltde solución salina al 0,6%	5 min cada 48 horas	17 de agosto 2011	1 de septiembre 2011	Tratamiento específico saprolegnia
4	HV0043	0,4	Itraconazol	1mgxltde solución salina al 0,6%	5 min cada 48 horas	17 de agosto 2011	1 de septiembre 2011	Tratamiento específico saprolegnia
5	HV0040	0,6	Itraconazol	1mgxltde solución salina al 0,6%	5 min cada 48 horas	17 de agosto 2011	1 de septiembre 2011	Tratamiento específico saprolegnia
6	AN0010	3,7	Itraconazol	1mgxltde solución salina al 0,6%	5 min cada 48 horas	18 de agosto 2011	2 de septiembre 2011	Tratamiento específico saprolegnia
7	AN0004	3,8	Itraconazol	1mgxltde solución salina al 0,6%	5 min cada 48 horas	18 de agosto 2011	2 de septiembre 2011	Tratamiento específico saprolegnia
8	AN0008	4,9	Itraconazol	1mgxltde solución salina al 0,6%	5 min cada 48 horas	18 de agosto 2011	2 de septiembre 2011	Tratamiento específico saprolegnia
9	GP0013	10	Itraconazol	1mgxltde solución salina al 0,6%	5 min cada 48 horas	19 de agosto 2011	3 de septiembre 2011	Tratamiento específico cromomicosis
10	GP0014	3,5	Itraconazol	1mgxltde solución salina al 0,6%	5 min cada 24 horas	19 de agosto 2011	3 de septiembre 2011	Tratamiento específico saprolegnia
11	GP0011	30	Itraconazol	1mgxltde solución salina al 0,6%	5 min cada 48 horas	19 de agosto 2011	3 de septiembre 2011	Tratamiento específico saprolegnia

BASE DE DATOS COMPROBACION EFICACIA DEL TRATAMIENTO AL 10 % DE LA POBLACION CCA MAZAN

Ordinal	Fecha	Peso(g)	Resultados de Quitridiomycosis	Resultados Cromomicosis	Resultados Saprolegniasis	Observaciones
1	05-sep-11	0,4	Negativo	Negativo	Negativo	Después del tratamiento no se observan hifas
2	06-sep-11	0,8	Negativo	Negativo	Negativo	Después del tratamiento no se observan hifas
3	07-sep-11	3,7	Negativo	Negativo	Negativo	Después del tratamiento no se observan hifas
4	08-sep-11	30	Negativo	Negativo	Negativo	Después del tratamiento no se observan hifas

ANEXO 4

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL
AMBIENTE

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA: DETERMINACIÓN Y TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES FÚNGICAS
EN RANAS Y SAPOS EN EL CENTRO DE CONSERVACIÓN DE ANFIBIOS
MAZAN.

AUTOR: WILLIAM FERNANDO HURTADO GUERRERO

Historia Clínica

ACC MAZAN (Amphibian Conservation Center-Mazan)					
FICHA INDIVIDUAL					
FECHA:			CÓDIGO ASIGNADO:		
ESPECIE:			NOMBRE COMÚN:		
ESTADIO DEL INDIVIDUO:	HUEVO		LARVA	SUBADULTO	ADULTO
SEXO	MACHO	HEMBA	NO DETERMINADO		
COLORACIÓN					
PROCEDENCIA ORIGINAL DEL ESPÉCIMEN					
REGIÓN		PROVINCIA		LOCALIDAD	
DATOS MORFOMÉTRICOS					
LONGITUD ROSTRO CLOACAL (LRC)			LONGITUD TOTAL FEMUR(LTF)		
cm	mm		cm	mm	
PESO GRAMOS					
DATOS DE SALUD PRELIMINAR					
ESTABLE		ESTRESADO		MALA	
TIPO DE ALIMENTACIÓN					
ESTADO NUTRICIONAL		OBESO	NORMAL	DESNUTRIDO	
ENFERMEDADES					
DIAGNOSTICO PRESUNTIVO					

Fuente: El Autor (2011)

ANEXO 5

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL
AMBIENTE**

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**TEMA: DETERMINACIÓN Y TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES FÚNGICAS
EN RANAS Y SAPOS EN EL CENTRO DE CONSERVACIÓN DE ANFIBIOS
MAZAN.**

AUTOR: WILLIAM FERNANDO HURTADO GUERRERO

RESULTADOS DE EXÁMENES FÚNGICOS

Código del animal:..... Fecha:.....

Datos Clínicos

Peso:.....

RESULTADOS

ENFERMEDAD	Positivo	Negativo
Quitridiomicosis		
Cromomicosis		
Saprolegniasis		

Observaciones:.....

.....

.....

Fuente: El Autor (2011)

ANEXO 6

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL
AMBIENTE**

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**TEMA: DETERMINACIÓN Y TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES FÚNGICAS
EN RANAS Y SAPOS EN EL CENTRO DE CONSERVACIÓN DE ANFIBIOS
MAZAN.**

AUTOR: WILLIAM FERNANDO HURTADO GUERRERO

CUADRO DE TRATAMIENTO INDIVIDUAL DE LOS PACIENTES

CÓDIGO DEL ANIMAL..... PESO:.....

PRINCIPIO ACTIVO.....

VÍA DE ADMINISTRACIÓN.....

FRECUENCIA DE ADMINISTRACIÓN.....

FECHA DE INICIO TRATAMIENTO.....

FECHA DE FINALIZACIÓN TRATAMIENTO.....

OBSERVACIONES:.....

.....

.....

.....

.....

ANEXO 7

FICHAS DE DATOS EXPERIMENTALES TOMADOS

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA: DETERMINACIÓN Y TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES FÚNGICAS EN RANAS Y SAPOS EN EL CENTRO DE CONSERVACIÓN DE ANFIBIOS MAZAN.

AUTOR: WILLIAM FERNANDO HURTADO GUERRERO

Historia Clínica

ACC MAZAN (Amphibian Conservation Center-Mazan)			
FICHA INDIVIDUAL			
FECHA:	15-JULIO-2011	CÓDIGO ASIGNADO:	An 0003
ESPECIE:	<i>Atelopus nanay</i>	NOMBRE COMÚN:	Jombato Negro del Cojas
ESTADIO DEL INDIVIDUO:	HUEVO	LARVA	SUBADULTO ADULTO <input checked="" type="checkbox"/>
SEXO	MALE HEMBRA	NO DETERMINADO	
COLORACIÓN	Negro entero sin manchas.		
PROCEDENCIA ORIGINAL DEL ESPÉCIMEN			
REGIÓN	PROVINCIA	LOCALIDAD	
Sierra	AZUAY	Patul	
DATOS MORFOMÉTRICOS			
LONGITUD ROSTRO CLOACAL (LRC)		LONGITUD TOTAL FEMUR(LTF)	
cm 3,1	mm 30,8 mm	cm	mm
PESO GRAMOS	3,6 gramos.		
DATOS DE SALUD PRELIMINAR			
ESTABLE	<input checked="" type="checkbox"/>	ESTRESADO	MALA
TERRARIO:	A-1		
TIPO DE ALIMENTACIÓN:	Grillos + Calco + Gorgojos.		
ESTADO NUTRICIONAL	OBESO	NORMAL <input checked="" type="checkbox"/>	DESNUTRIDO
ENFERMEDADES			
DIAGNOSTICO PRESUNTIVO	Aparentemente sano.		

Fuente. El Autor (2011)

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA: DETERMINACIÓN Y TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES FÚNGICAS EN RANAS Y SAPOS EN EL CENTRO DE CONSERVACIÓN DE ANFIBIOS MAZAN.

AUTOR: WILLIAM FERNANDO HURTADO GUERRERO

RESULTADOS DE EXÁMENES FÚNGICOS

Código del animal: *HV 0043* Fecha: *10-AGOSTO-2011*
REP HV 002.

Datos Clínicos

Peso: *0,4 gramos.*

RESULTADOS

ENFERMEDAD	Positivo	Negativo
Quitridiomycosis		✓
Cromomycosis		✓
Saprolegniasis	✓	

Observaciones: *Se observa hifas de Saprolegnia.*

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA: DETERMINACIÓN Y TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES FÚNGICAS EN RANAS Y SAPOS EN EL CENTRO DE CONSERVACIÓN DE ANFIBIOS MAZAN.

AUTOR: WILLIAM FERNANDO HURTADO GUERRERO

CUADRO DE TRATAMIENTO INDIVIDUAL DE LOS PACIENTES

CÓDIGO DEL ANIMAL..... *HV0048* ✓ PESO: *0,4 grams* ✓

PRINCIPIO ACTIVO..... *Itaconazol* ✓

VÍA DE ADMINISTRACIÓN..... *Baños 1mg x litro de solución salina al 0,6%*

FRECUENCIA DE ADMINISTRACIÓN..... *5 minutos per 48 horas* ✓

FECHA DE INICIO TRATAMIENTO..... *17-Agosto-2011* ✓

FECHA DE FINALIZACIÓN TRATAMIENTO..... *01- Septiembre-2011* ✓

OBSERVACIONES:..... *Tratamiento específico para saprolegnia* ✓

.....
.....
.....
.....

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL
AMBIENTE

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA: DETERMINACIÓN Y TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES FÚNGICAS EN
RANAS Y SAPOS EN EL CENTRO DE CONSERVACIÓN DE ANFIBIOS MAZAN.

AUTOR: WILLIAM FERNANDO HURTADO GUERRERO

RESULTADOS DE EXÁMENES FÚNGICOS

Código del animal: *HV0043* Fecha: *5-Sep-2011*

Datos Clínicos

Peso: *0,4 g ranas*

RESULTADOS

ENFERMEDAD	Positivo	Negativo
Quitridiomicosis		✓
Cromomicosis		✓
Saprolegniasis		✓

Observaciones: *Se observa que después del tratamiento ya no existen hifas de hongos o por lo menos no se apresian mediante la tecnica de impregnación.*

Fuente: El Autor(2011)

ANEXO 8.

RESULTADOS DE LABORATORIO (RASPADOS CUTANEOS)



telf: (593) 7 2830159.

cca_mazan@hotmail.com

RESULTADO DE RASPADOS CUTANEOS

Cuenca	10/08/2001	
	CODIGO ANIMAL	ENFERMEDAD
	HV0078	CROMOMICOSIS
	HV0069	SAPROLEGNIA
	HV0039	SAPROLEGNIA
	HV0043	SAPROLEGNIA
	HV0040	SAPROLEGNIA
	HV0001	NEGATIVO
	HV0056	NEGATIVO
	HV0054	NEGATIVO
	HV0053	NEGATIVO
	HV0012	NEGATIVO
	HV0075	NEGATIVO
	HV0063	NEGATIVO
	HV0060	NEGATIVO
	HV0042	NEGATIVO
	HV0014	NEGATIVO
	HV0017	NEGATIVO
	HV0058	NEGATIVO
	HV0036	NEGATIVO
	HV0037	NEGATIVO
	HV0067	NEGATIVO

Atentamente



Blgo. Fausto Siavichay



telf: (593) 7 2830159.

cca_mazan@hotmail.com

RESULTADO DE RASPADOS CUTANEOS

Cuenca	15/08/2001	
	CODIGO ANIMAL	ENFERMEDAD
	AN0007	NEGATIVO
	AN0006	NEGATIVO
	AN0003	NEGATIVO
	AN0001	NEGATIVO
	AN0019	NEGATIVO
	AN0018	NEGATIVO
	AN0011	NEGATIVO
	AN0012	NEGATIVO
	AN0014	NEGATIVO
	AN0013	NEGATIVO
	AN0005	NEGATIVO
	AN0010	SAPROLEGNIA
	AN0004	SAPROLEGNIA
	AN0008	SAPROLEGNIA

Atentamente



Blgo. Fausto Siavichay



telf: (593) 7 2830159.

cca_mazan@hotmail.com

RESULTADO DE RASPADOS CUTANEOS

Cuenca 17/08/2001

CODIGO ANIMAL ENFERMEDAD

GP0013	CROMOMICOSIS
GP0014	SAPROLEGNIA
GP0011	SAPROLEGNIA
CM0010	NEGATIVO
CM0025	NEGATIVO
CM007	NEGATIVO

Atentamente



Blgo. Fausto Siavichay

ANEXO 9.

INFORME DE INVESTIGACION



Cuenca ,10 de septiembre de 2011

Señor
William Fernando Hurtado G.

Ciudad.-

De mis consideraciones:

Por medio de la presente, esta institución Centro de Conservación de Anfibios Mazan quiere certificar que el **Sr. William Fernando Hurtado Guerrero con CI- 1714638002** realizo en nuestras instalaciones los exámenes de laboratorio para la determinación de Enfermedades Fúngicas en Sapos y Ranas de nuestra institución, así también certificamos que el mencionado ha cumplido con los parámetros y cronogramas establecidos para la culminación de su trabajo de campo para la obtención de su tesis titulada **Determinación Y Tratamiento De Enfermedades Fúngicas En Ranas Y Sapos En El Centro De Conservación De Anfibios Mazan.**

Atentamente,

Blgo. Fausto Sivichay
Coordinador General y de Conservación
Centro de Conservación Anfibios CCA-MAZAN



Coejecutores y Patrocinadores del CCA-MAZAN

ANEXO 10.

FOTOGRAFIAS DE LA INVESTIGACION



Centro de Conservación de Anfibios Mazan



INSTALACIONES CCA MAZAN TERRARIOS DE (*Hyloxalus*
vertabralis)



INSTALACIONES CCA MAZAN TERRARIOS DE (*Athelopus nanay*)



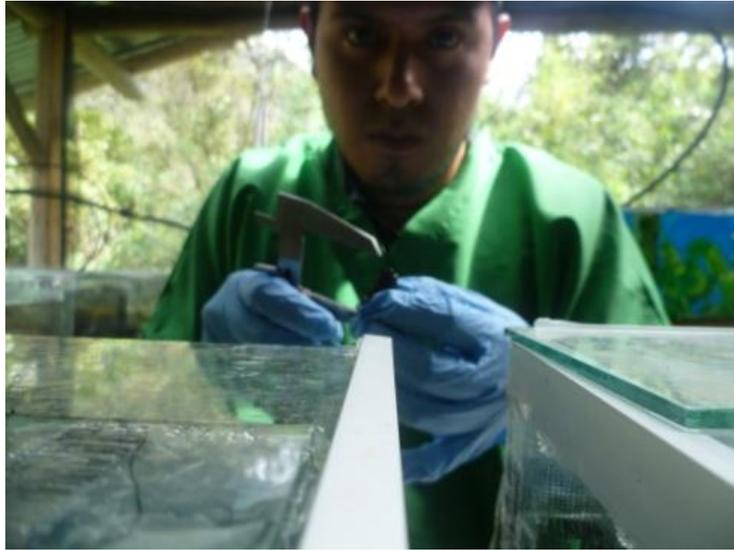
INSTALACIONES CCA MAZAN TERRARIOS DE (*Gastrotheca pseustes*)



MATERIALES



VISITA TRIBUNAL DE TESIS



ANALISIS DE TAMAÑOS



ANALISIS ESTADO DE SALUD



ANALISIS DE PESOS



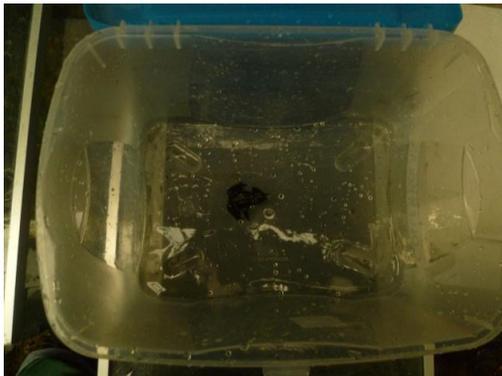
RASPADOS Y FROTIS



EXAMENES DE IDENTIFICACION DE HIFAS FUNGICAS



HIFAS DE SAPROLEGNIA AL MICROSCOPIO 10X



TRATAMIENTOS INDIVIDUALES

ANEXO 11.

GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

ADN:	Es un ácido nucleico que transporta la información genética en la célula y es capaz de auto replicarse y de sintetizar ARN.
Anfibios:	Clase de vertebrados con cuatro patas y de vida semi acuática que presentan respiración branquial en estado larvario y pulmonar al ser adultos, que incluye sapos, ranas, tritones y salamandras y cecilias.
Cavidad celómica:	Cavidad en todos los animales superiores a los celenterados y ciertos gusanos primitivos, formada por la división del mesodermo en dos capas. En mamíferos forma la pleura, el peritoneo y el pericardio.
Crianza:	Proceso de cuidado del animal frente a la alimentación, engorde y reproducción.
Dermatitis:	Inflamación de la dermis, una de las capas de la piel.

Digestión:	Acción y efecto de digerir los alimentos.
Ecdisis:	Muda de piel que realizan los anfibios y reptiles al momento de crecer, muchos de los mismos ingieren los restos dejados después de esta práctica.
Eritema:	Enrojecimiento de la piel causada por incremento del flujo sanguíneo en los capilares.
Especie Amenazada:	Es cualquier especie susceptible de extinguirse en un futuro próximo.
Especie:	Es un grupo (o población) natural de individuos que pueden cruzarse entre sí, pero que están aislados reproductivamente de otros grupos afines.
Experimentación:	Es un proceso que tiene como objetivo comprobar en la práctica, una hipótesis formulada sobre el valor de un procedimiento factor o elemento, generalmente se usa un testigo.
Extinción:	Proceso de pérdida de especies.

Fotoperiodo:	Tiempo en que los organismos están sometidos a la acción de la luz entre dos períodos de oscuridad.
Habitad:	Ambiente apropiado para que viva un organismo.
Hifas:	Son elementos filamentosos cilíndricos característicos de la mayoría de los hongos.
Higrometría:	Estudio de la humedad atmosférica y de su medición.
Hipótesis:	Es un planteamiento que se hace en relación a uno o varios fenómenos observados. Es una suposición que permite establecer relaciones entre hechos.
Inmunodepresión:	Estado en el que la capacidad de respuesta del sistema inmunológico del cuerpo se ve disminuida.
In-Situ:	En el lugar donde generan todos los procesos biológicos naturalmente sin intervención humana.
Insumos:	Cada uno de los factores que intervienen en la producción.
Investigación:	Es un proceso que mediante la aplicación de métodos científicos, procura obtener información

relevante y fidedigna, para extender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento.

Itraconazol: Droga utilizada en el tratamiento de infecciones causadas por hongos.

Lista roja: Lista de especies amenazadas propuesta por la UICN donde se provee información sobre el estado de conservación, así como de taxonomía y distribución de organismos que hayan sido evaluados utilizando los criterios y categorías establecidos por la UICN.

Metamorfosis: Transformación que implica un dramático cambio de fisonomía en algunos organismos; en anfibios suele darse en la etapa transitoria entre la forma larval y la forma adulta

Método: Es una serie definida y sistemática de pasos para alcanzar una meta o satisfacción un objetivo.

Minerales: Sustancias orgánicas en general y esenciales en la alimentación.

Mono gástrico: Que sólo tiene un compartimiento estomacal, un solo estómago.

Mortalidad:	Tasa de muertes producidas en una población durante un tiempo dado, en general o por una causa determinada.
Motilidad:	Capacidad para realizar movimientos complejos y coordinados.
Pápula:	Elevación eruptiva pequeña, sólida y circunscrita a la piel. Ampolla
PCR:	La reacción en cadena de la polimerasa es una técnica (descrita en 1985, por Kary Mullis) de biología molecular, cuyo objetivo es obtener un gran número de copias de un fragmento de ADN particular, partiendo de un mínimo, en teoría, de una única copia de ese fragmento.
Pisciforme:	Animales que presentan formas de pez.
Procedimiento:	Son métodos que se siguen en la ejecución de algunas cosas.
Queratina:	Sustancia albuminoidea, muy rica en azufre, que constituye la parte fundamental de las capas más externas de la epidermis de los vertebrados.

- Queratofagia: Acción de alimentarse de la piel después de una muda o cambio de piel.
- Quitridio: Hongo perteneciente a la clase Chytridiomycetes. Por asociación, se ha empleado este término para identificar la especie *Batrachochytrium dendrobatidis*, hongo quitridiomiceto patógeno que se aloja en la piel de los anfibios, y que en la mayoría de los casos puede ocasionarles la muerte.
- Quitridiomicosis: Enfermedad infecciosa que afecta a los anfibios a nivel global causada por el hongo quitridio *Batrachochytrium dendrobatidis*, que es capaz de causar muerte esporádica en algunos anfibios o causar hasta 100% de mortalidad en otros. La enfermedad se ha implicado como causa de mortalidades masivas y extinciones de anfibios en los últimos 15 años, pero el origen y el verdadero impacto de esta enfermedad en poblaciones de anfibios se desconocen y permanecen bajo investigación.

Taxonomía:	La taxonomía es la parte de la biología que estudia la clasificación de los seres vivos, los taxa (o taxones).La clasificación actual de los seres vivos sigue un criterio jerárquico. Del griego taxis (ordenamiento) y nomo (norma)
Termorregulación:	Regulación de la temperatura corporal por medio de mecanismos externos o internos.
Tratamiento:	La palabra tratamiento denota diferentes procedimientos o variables, cuyos efectos van a ser medidos y comparados.
UICN:	La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
Unidad experimental:	Es el material o lugar donde sobre el cual se aplican los tratamientos en estudio. Por ejemplo, una parcela, una maceta o grupo de macetas, animales, fermentos, semillas, insumos, etc.
Zooespora	Espora provista de cilios o flagelos motores, por lo tanto con capacidad de movimiento en medio acuoso.